PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1372 Jahrgang XXVII. 20 12. II. 1916

Inhalt: Einiges über die Ernährung. Von Dr. R. Roth. — Die Technik des Schützengrabens. Von Th. Wolff, Friedenau. Mit sechs Abbildungen. (Fortsetzung.) — Die elektrolytische Wasserreinigung mit Natriumhypochlorit. Von Dr. E. O. Rasser. Mit einer Abbildung. — Die internationale Meeresforschung. Von F. Mewius. — Rundschau: Ursprung und Entwicklung unserer Kulturhilfsmittel. Von Josef Rieder. — Notizen: Kriegskuren. — Wahrung der Landesverteidigungsinteressen bei der Nachsuchung von Patenten im Kriege. — „Fossile Regentropfen". — Energie und Stoffwechsel der zu früh Geborenen. — Versuche über die Lebensbedingungen unter einem Luftdruck von 8,9 Atmosphären. — Einheitliche Werte für Verbrennungs- und Bildungswärmen in der Technik.

Einiges über die Ernährung.

Von Dr. R. Roth.

In gleicher Weise wie in unserem übrigen Leben spielt die Mode auch eine Rolle bei den Ernährungsfragen. Das zeigt schon der große Unterschied in der Zubereitung der verschiedenen Gerichte in den einzelnen Gauen unseres Vaterlandes. Diese Macht der Gewohnheit bedingt auch die Schwierigkeit bei der Einführung der fleischlosen Tage in vielen Familien. Gar manche Hausfrau wußte nicht, was sie an diesen Tagen ihren Angehörigen vorsetzen sollte, wird doch auch heute noch eine reichliche Fleischnahrung von vielen für besonders vorteilhaft und vielfach für unumgänglich notwendig gehalten.

Die Speisen, die uns zur Verfügung stehen, stammen meist aus dem Pflanzen- und Tierreich. Von Mineralien benutzen wir in unseren Gegenden nur das Kochsalz rein. Die pflanzlichen Stoffe setzen sich in der Hauptsache aus Kohlehydraten, das sind Stärke und Zucker, dann aus Eiweiß und Fett zusammen. Daneben finden sich in ihnen viel Wasser und einige Mineralstoffe. Ihr Stützgewebe enthält viel Zellulose. Die tierischen Nahrungsstoffe, Fleisch, Eier und Milch, enthalten neben viel Wasser meist Eiweiß und Fett. In einzelnen von ihnen, wie Leber und Milch, finden sich auch Kohlehydrate in Gestalt von Glykogen oder Leberstärke und Milchzucker.

Zunächst wollen wir einmal unsere Hauptenergiespender, die Kohlehydrate, das Fett und das Eiweiß, betrachten.

Ebenso, wie wir in der Physik den Energiewert berechnen, beurteilen wir auch den Energiewert, d. h. den Nährwert dieser Stoffe nach ihrem Brennwert. Das Fett liefert bei seiner Verbrennung im Organismus 9,3 Kalorien, das Eiweiß und die Kohlehydrate liefern deren je 4,1. Das Eiweiß, das theoretisch einen höheren Verbrennungswert haben müßte, wird im Organismus nicht völlig oxydiert, sondern nur zu der Stufe des Harnstoffs oder der Harnsäure verbrannt. Diesen Stoffen wohnt aber noch eine gewisse Energie inne, die wir von dem Brennwert des Eiweißes abziehen müssen. Man kann also den kalorischen Wert der Nahrungsmittel sehr leicht errechnen, indem man ihre Grammzahlen mit 4,1 resp. 9,3 nach Abzug des Abfalls multipliziert. Bei mittlerer Arbeitsleistung eines Menschen berechnen wir für den Tag einen Energieverbrauch von 40—45 Kalorien für das Kilogramm Körpergewicht. Auf einen Mann von 70 kg kommen also ca. 2800 Kalorien.

Wenn wir aber eine genaue Übersicht über den Kalorienwert, der unserem Körper wirklich in der Nahrung zugeführt wird, haben wollen, müssen wir auch daran denken, daß es sehr darauf ankommt, wie die Nahrung im Darme aufgeschlossen werden kann, und wieviel Kraft der Körper für die Assimilation der Nährstoffe aufwenden muß.

Es kommt vor allen Dingen auf die Zubereitung durch das Mahlen des Getreides und das Kochen der Speisen an, da hierbei die einzelnen Zellen zersprengt werden und ihr Inhalt aufgeschlossen wird. Ferner spielt auch das gute Kauen eine Rolle, da teilweise durch die mechanische Arbeit der Zähne, teilweise aber auch schon durch die Einwirkung des Mundspeichels für die Verdauung im Darm und die Einwirkung der Magen- und Darmsäfte und der Darmbakterien die nötigen Vorbedingungen geschaffen werden.

Am einfachsten zu assimilieren sind die Kohlehydrate, Stärke und Zucker und das Fett.

Der Zucker wird als solcher vom Darm aufgenommen. Die Stärke wird bereits teilweise

bei genügend langem Verweilen im Munde in Zucker oder in dessen Vorstufen Dextrin oder Dextrose übergeführt, teilweise wird diese Umwandlung erst im Darm vollendet, wo der Zucker nachher von den Darmzotten aufgenommen wird.

Das Fett wird durch die Einwirkung der Verdauungssäfte in eine äußerst fein verteilte Form überführt und dann als solches oder als Seife von den Darmzellen aufgenommen.

Da die Moleküle der Kohlehydrate und des Fettes verhältnismäßig einfach zusammengesetzt sind, macht diese Überführung und eine spätere Aufbewahrung und Verbrennung im Organismus verhältnismäßig geringe Schwierigkeiten. Beim Verbrennen im Körper zerfallen diese Stoffe in Wasser und Kohlensäure, die nachher leicht wieder ausgeschieden werden können.

Anders ist es mit dem Eiweiß. Das Eiweißmolekül ist eins der schwierigst zusammengesetzten, das wir kennen. Außerdem bestehen in dem Eiweiß eines jeden Tierkörpers gewisse Unterschiede. Ja, sogar das Eiweiß der Kinder ist verschieden gegen das, das im Blute seiner Erzeuger kreist. Jeder Mensch kann aber nur solches Eiweiß in seiner Blutbahn verwenden, das in seiner Zusammensetzung genau seinem Körpereiweiß entspricht. Daher müssen wir uns aus den verschiedenen Eiweißarten, die wir einführen, erst die Bausteine zusammensuchen, deren wir zum Aufbau unserer Körperzellen bedürfen. Damit ist naturgemäß eine ganz erhebliche chemische Arbeit verbunden, die zu anderen Verrichtungen verloren ist. Wie sehr der Körper durch die Eiweißverdauung beansprucht wird, sehen wir an der Müdigkeit, die sich nach einer reichlichen Fleischmahlzeit einzustellen pflegt, die wir aber nicht spüren, wenn wir uns fleischlos ernährt haben.

Über das günstigste Verhältnis der verschiedenen Nahrungsstoffe sind von den Gelehrten verschiedene Normen festgesetzt worden. Eine dieser ältesten Feststellungen stammt von Liebig und Voit, ferner von Moleschott. Nach diesem letzten Autor soll ein mäßig arbeitender Erwachsener täglich zu sich nehmen:

an Eiweißstoffen	Fetten	Kohlehydraten
130 g	84 g	404 g

An organischen Verbindungen (Salzen) 32 g.

Diese Zahlen sind in Hinsicht auf das Eiweiß verhältnismäßig sehr hoch gegriffen. Das Fett kann man zur Not in weitem Maße entbehren.

Wieviel Eiweißstoffe wir zum Leben nötig haben, können wir in einfacher Weise beurteilen, wenn wir den Eiweißabbau im Organismus durch die Ausscheidung der Abbauprodukte im Urin kontrollieren. Alles vom Organismus aufgenommene und verwertete Eiweiß muß hier als Harnstoff und Harnsäure erscheinen. Und zwar müssen die ausgeschiedenen Mengen an Abbauprodukten der aufgenommenen Eiweißmenge genau entsprechen. Falls mehr ausgeschieden als eingenommen wird, ist es ein Zeichen dafür, daß der Körper von seinen Vorräten leben muß und daß die Zufuhr eine zu geringe ist.

Gehen wir bei unseren Ernährungsversuchen von einer reichlichen Eiweißkost auf eine geringere herunter, so werden wir stets finden, daß in den ersten Tagen des Versuchs eine größere Menge Harnstoff und Harnsäure ausgeschieden wird, als den Einnahmen entspricht. Aber bei der Weiterführung des Versuches zeigt sich, daß die Ausfuhr abnimmt und daß ein Gleichgewicht zwischen Ausfuhr und Einfuhr eintritt. Wir sagen, der Körper, der vorher auf einen Luxuskonsum von Eiweißstoffen eingestellt war, ist jetzt wieder im Stickstoffgleichgewicht. Daher haben derartige Versuche auch nur dann einen Wert, wenn sie genügend lange fortgeführt werden. Wie sich gezeigt hat, kann man mit der täglichen Eiweißmenge bequem bis auf 60 g heruntergehen, ohne daß das Stickstoffgleichgewicht im geringsten gestört wird. Manche Leute haben viele Jahre mit einer täglichen Eiweißmenge von nur 40 g gesund gelebt.

Bei dieser geringen Eiweißzufuhr tritt nicht, wie mancher glauben möchte, ein Schwund der Muskulatur oder der anderen Körpergewebe ein. Im Gegenteil, der Körper nimmt in vielen Fällen noch an Leistungsfähigkeit zu, da er ja nicht mehr zu seiner Verdauung eine unnötige Arbeit verrichten muß und nicht mehr mit schädlichen Stoffwechselprodukten überschwemmt wird, die sich teilweise schon im Tierkörper im Fleisch gebildet haben, teilweise erst in unserem Darm durch Zersetzungs- und Fäulnisvorgänge daraus entstehen. Zur Arbeitsleistung stehen unserem Organismus die höherwertigen Fette und Kohlehydrate zur Verfügung. Das Eiweiß dient nur dazu, die durch Abnutzung zerfallenen Körperzellen neu zu erbauen. Es ist eine alte, durch keine moderne Forschung mehr zu haltende Sage, daß Fleisch Kraft gibt. Im Gegenteil, Fleisch verbraucht unnötig die Kraft des Körpers durch seine schwierige Verarbeitung und seine giftigen Stoffwechselprodukte.

Die nötige Eiweißmenge von 60 g zu bekommen, ist auch bei fleischfreier Kost leicht, wenn wir uns nur die nötige Mühe geben, eine gewisse Abwechslung in unseren täglichen Speisezettel zu bringen, wie uns ja auch die Vegetarier zeigen, die vielfach nicht nur gesünder sind als die Fleischesser, sondern teilweise auch hervorragende körperliche Leistungen vollbringen.

Hier sei noch die Zusammensetzung einiger wichtiger Nahrungsmittel gegeben. Es enthalten:

	Eiweiß %	Fett %	Kohleh. %	Kalorien pro kg
Reis	8	—	76	3500
Linsen	24	2	52	3200
Kommißbrot .	8	—	48	2000
Weizenmehl .	9	—	74	3500
Vollmilch . .	3,7	3,5	4,4	650
Magermilch .	3,7	0,6	4,4	350
Kartoffeln . .	2	—	20	900
Grünkohl . .	4	—	13	700
Mohrrüben . .	1	—	9	400
Eier	13	11	—	1600
Käse	35	10	2	2400
Rindfleisch . .	20	7	—	1500

Man sieht aus diesen Zahlen, daß man auch bei einer fleischlosen Kost den Bedarf an Eiweiß leicht decken kann.

Nun mag sich wohl mancher fragen: „Ist es nicht besser, dem Körper eine größere Eiweißmenge anzubieten, als unbedingt erforderlich ist?" Diese Frage muß mit einem glatten Nein beantwortet werden. Eine größere Einfuhr bedingt höhere Belastung und damit wieder größere Abnützung. Es ist gerade wie bei einer Dampfmaschine. Es wäre unsinnig, wollte man bei einer verlangten geringen Leistung durch zu starkes Feuern Kessel und Rost frühzeitig und unnötig zerstören. Außerdem haben die Erfahrung und das Experiment gezeigt, daß bei einer überreichlichen Eiweißzufuhr dieses gar nicht verarbeitet werden kann, daß es teilweise vom Darm gar nicht aufgenommen, teilweise in seine Bausteine zerlegt unbenutzt mit dem Urin wieder ausgeschieden wird. Wir beanspruchen damit die Nieren und die Blutgefäße in einer höchst ungünstigen Weise, und die vielen Erkrankungen gerade dieser Organe in den wohlhabenderen Kreisen sind die Antwort auf ein derartiges unrationelles Verfahren. Dazu kommt noch die verminderte Alkaleszenz, die das Blut bei reichlicher Eiweißernährung annimmt. Durch diese geringe Alkaleszenz wird aber die bakterientötende Wirkung des Blutes, die von seinem Alkaligehalt abhängt, bedeutend verringert.

Einen hohen Alkaligehalt bekommt man aber nicht durch das nährsalzarme Fleisch, sondern hauptsächlich durch den Genuß von Früchten, die nicht durch das Abgießen des nährsalzhaltigen Kochwassers entwertet sind. Für die Alkaleszenz des Blutes kommt hauptsächlich der Natrongehalt in Betracht.

So enthalten z. B.:

	Kali %	Natron %
Fleisch	16	5,7
Runkelrübe	39,58	12,33
Möhre	20,20	10,58
Radieschen	23,17	15,31
Spinat	27,20	58,16
Äpfel	5,14	3,76

(Nach E. Wolf.)

Ferner enthalten diese vegetabilischen Stoffe auch noch andere Salze, die bei einer reichlichen blutfreien Fleischnahrung zum größten Teil fehlen würden.

Wie schwerwiegend der Ausfall dieser sog. Nährsalze ist, zeigt sich durch den bei Hunden angestellten Versuch, daß diejenigen Tiere, denen eine von sämtlichen Mineralstoffen sorgfältig befreite Nahrung gereicht wurde, in wenigen Tagen unter schweren Krämpfen eingingen, während die Tiere, denen man die Nahrung gänzlich entzogen hatte, noch wohl und munter waren. Eine ähnliche Erscheinung der Nährsalzverarmung des Blutes findet sich bei dem Beri-Beri und der Barlowschen Erkrankung der Kinder, die man dadurch zur Heilung bringt, daß man durch frische, ungekochte, meist vegetabilische Nahrung wieder die nötigen Nährsalze zuführt. Man muß sich allerdings hüten, Nährsalze gleich Kochsalz zu setzen. Man rechnet zu ihnen vor allen Dingen die organischen Verbindungen von Kalk, Magnesium, Eisen, Phosphor und andere mehr. Eine reichliche Kochsalzmenge ist nicht nur unnötig, sondern sogar schädlich.

Jeder denkende Arzt weiß, daß die vielen Leiden, wie Gicht, Zuckerkrankheit, Nierenerkrankungen und die Verkalkung der Arterien, sich hauptsächlich bei den bessergestellten Schichten finden, die einer Überernährung und einem zu reichlichen Fleischgenuß huldigen. Auch die Arbeiter der Großstädte vertilgen oft eine erschreckliche Fleischmenge in dem Wahn, dadurch allein zu schwerer Arbeit fähig zu bleiben.

Durch eine allzureichliche Eiweißernährung kann man sogar einen Schwund der Körpergewebe erreichen, wie wir durch die Bantingsche Entfettungskur wissen, die heute, wegen der damit verbundenen Gefahr, niemand mehr anwenden sollte.

Der Grund, der vielfach gegen die Pflanzenkost ins Feld geführt wird, daß man viele unverdauliche Stoffe mit in den Darm einführe, entbehrt jeder Begründung. Gerade diese Stoffe sind es, die den Darm zu einer normalen Entleerung anregen und abnorme Fäulnisvorgänge verhindern.

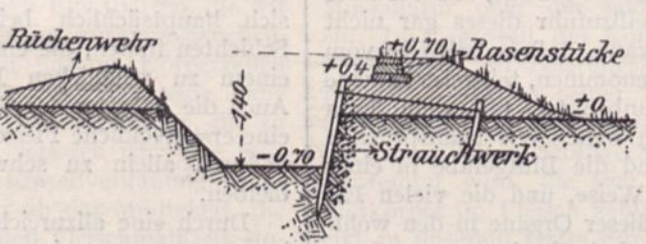
Viele Menschen vertragen allerdings eine vorwiegend vegetabilische Kost nur schwer, da ihr Verdauungskanal nicht mehr imstande ist, normalen Verhältnissen gerecht zu werden. Man soll sich aber bei der Festsetzung seiner Nahrung nicht nach Kranken richten.

Es wird viel darüber geredet, welche Nahrung für den Menschen seiner Natur nach am geeignetsten sei. Nach den Ergebnissen unserer heutigen Wissenschaft scheint es aber festzustehen, daß wir zu der Klasse der Fruchtfresser gehören. Dafür sprechen unser Körperbau, un-

sere Zähne, unsere Greiforgane, die gar nicht zum Ergreifen und Überwältigen tierischer Beute eingerichtet sind. Ferner findet sich unter den reinen Fleischfressern auch kein Tier, dessen Haut Schweißdrüsen trägt. Erst in unseren Gegenden sind wir durch den Mangel an anderen geeigneten Nahrungsmitteln zu einer gemischten Nahrung getrieben worden. Aber wir sind nun einmal keine Fleischfresser, und eine Form der Ernährung, die nur ein Behelf ist, kann nie so gut sein, wie die Form, zu der wir ursprünglich geschaffen sind. Es soll jedoch zugegeben werden, daß viele durch die jahrtausendlange Gewöhnung nun nicht mehr imstande sind, ohne tierisches Eiweiß auszukommen, aber in allen Kreisen unserer Bevölkerung hat der Fleischgenuß eine Form angenommen, die wir aus gesundheitlichen und wirtschaftlichen Gründen nicht gutheißen können. Jede Familie käme mit der Hälfte ihrer bisherigen Ausgaben für die Ernährung aus, wenn man sich entschließen könnte, an einigen Wochentagen gänzlich auf jeglichen Fleischgenuß (auch auf Fisch) zu verzichten. Sicher würde dann mancher mit der Zeit darauf kommen, den Fleischgenuß als eine Ausnahme zu betrachten. Er würde damit in gleicher Weise seiner Gesundheit und seinem Geldbeutel dienen. Jetzt ist die Einschränkung des Fleischgenusses für die meisten nur ein Notstand des Krieges. Mögen aber recht viele aus diesem Notstand einen dauernden Gewinn für den Frieden ziehen, nachdem sie gesehen haben, daß diese Beschränkung ihrer Gesundheit nicht nur nicht geschadet, sondern sogar genützt hat. [1253]

Abb. 178.

Schützengraben in festem Boden bei guter Übersicht.



Schützengraben in losem Boden bei mangelhafter Übersicht.

Die Technik des Schützengrabens.

Von Th. Wolff, Friedenau.

Mit sechs Abbildungen.

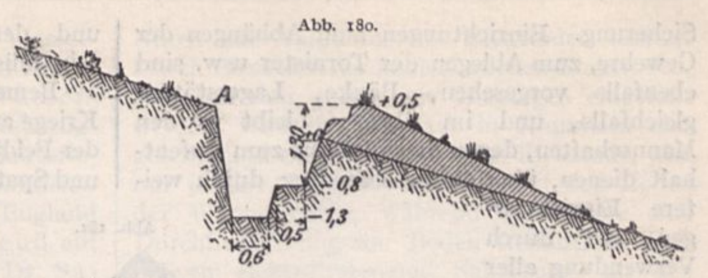
(Fortsetzung von Seite 292.)

Der Zweck, dem die Schützen-, Deckungs- und Verbindungsgräben dienen, die Eigenart der sich hier abspielenden Kampftätigkeit und endlich der wochen- und monatelange Aufenthalt der Truppen selbst machen besondere Einrichtungen und Anlagen notwendig, die je nach der Art des Grabens sehr verschieden sind. Die Schützengräben haben starke Brustwehren, die durch flache Erdaufschüttungen über der Vorderwand des Grabens hergestellt werden und dem Mann gegen die direkte Beschießung aus feindlichen Gewehren Schutz bieten. Durch Einschnitte in diesen aufgeworfenen Erdhügeln vor dem Graben oder auch durch Sandsäcke, zwischen denen schmale Luken gelassen sind, werden Schießscharten gebildet, durch welche der Schütze, während er selbst hinter der Brustwehr in Deckung steht, sein Gewehr gegen den Feind richtet. Schulterwehren hingegen sind bestimmt, die Schützen in den Gräben gegen die seitliche Wirkung einfallender und zersprengender feindlicher Artilleriegeschosse, Granaten usw. zu schützen. Diese Schulterwehren bestehen aus Querwänden, welche sich in Abständen von etwa 10 m innerhalb des Grabens erheben und entweder dadurch hergestellt werden, daß beim Ausheben des Grabens das Erdreich an diesen Stellen stehen gelassen ist, oder daß hier Sandsäcke aufeinandergelegt werden. An den Stellen, wo sich Schulterwehren befinden, wird der Graben bogenförmig um diese herumgeführt, so daß die Verbindung innerhalb des gesamten Grabens erhalten bleibt. Mit Hilfe von Kisten und Tonnen werden in den Böschungen der Gräben größere und kleinere Nischen hergerichtet, die der Unterbringung von Munition, Gepäck, Trinkwasser, Lebensmitteln, tragbaren Scheinwerfern, sowie auch zum Anlegen der Ferngläser, Entfernungsmesser, Karten, Leuchtpistolen, Fackeln und sonstigen Geräts dienen. Der Boden ist mit Brettern, Bohlen, Strauchwerk und Stroh belegt, wodurch Schutz gegen das eindringende Grundwasser geschaffen wird, während die Wände mit Zeltbahnen, Wolldecken, Strohlagern usw. bekleidet werden. Wo es möglich ist, wird der Graben auch nach oben hin durch ein Dach aus mit Erde und Strauchwerk bedeckten Bohlen abgeschlossen, das nicht nur Schutz gegen Regen, Schnee usw. bietet, sondern den Graben auch der Sicht der feindlichen Flugzeuge und Luftschiffe entzieht.

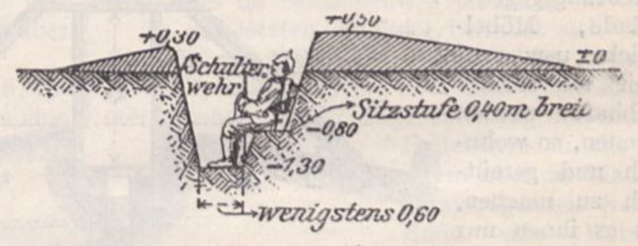
Nur ein Teil der Mannschaften des Schützengrabens steht schußbereit an der Brustwehr, beobachtet das feindliche Gelände und beschießt jedes sich zeigende menschliche Ziel; der andere Teil der Mannschaften, der sich mit jenen natürlich in regelmäßiger Folge ablöst, hält sich in geschützter und gedeckter Unterkunft innerhalb des Grabens auf. Diese besteht aus Erdlöchern, Nischen, Unterschlupfen, gezimmerten Unterständen und ähnlichen Einrichtungen, die in der Rückwand des Grabens angelegt sind und von den Mannschaften so fest und zugleich so wohnlich, als es sich nur ermöglichen läßt, eingerichtet werden. Freilich machen der beschränkte Raum wie überhaupt die gesamten Bedingungen, unter denen der Mensch hier lebt, kaum eine andere als nur die notdürftigste Unterkunft möglich. Tätigkeit und Aufenthalt in den Schützengräben sind der härteste und schwerste Teil der Kriegsarbeit und erfordern den größten Heldenmut sowohl im Ausharren inmitten der Gefahren durch den Feind wie auch im Ertragen von Strapazen. Das Stärkste und Schwerste, was soldatische Kraft zu leisten und zu ertragen vermag, wird hier getan.

Die Deckungsgräben, die hinter den Schützengräben und parallel zu diesen liegen, sind im allgemeinen ebenso wie die Schützengräben eingerichtet. Doch ist hier Raum und Möglichkeit für die Schaffung von mehr und auch geräumigeren und besser ausgeführten Unterkünften vorhanden. Diese können hier mit Brettern, Bohlen, Wellblechen und ähnlichem Material besser ausgezimmert werden, so daß der Aufenthalt hier, wenn er freilich auch noch immer das meiste zu wünschen übrig läßt, doch nicht mehr ganz so hart ist wie in den Schützengräben; können hier doch sogar kleine eiserne Öfen eingebaut und kann so für eine geringe Heizung der Räume gesorgt werden, was in den Schützengräben verboten ist, da der aufsteigende Rauch dem Feinde den Ort verraten würde. Auch die Feldküchen können meistens bis an die Deckungsgräben herangefahren werden und die hier liegenden Mannschaften mit warmem Essen versorgen, zu welchem Zweck besondere Deckungen für die Feldküche in der Nähe der Gräben geschaffen werden müssen. Hinter den Deckungsgräben endlich befinden sich Anlagen und Unterkünfte für die Unterbringung der Reserven. Diese bestehen aus gut gezimmerten, festen und geschlossenen Lager- und Erdhütten aus Holz, die von den Pionieren gebaut werden. Solche Hütten werden zum besonderen Schutz gegen die Kälte wie auch gegen das feindliche Feuer in die Erde versenkt bis zu einer Tiefe von etwa $^3/_4$ m; nur wenn die Erdwände bekleidet sind, eine Dielung hochverlegt ist und außerdem täglich geheizt und gelüftet werden kann, kann die Hütte noch tiefer versenkt werden. Ofen und Rauchabzug sind mit eingebaut, und das Bretterdach erhält, wenn möglich, einen Belag aus Dachpappe, die das Eindringen von Nässe verhütet. Zumeist wird die Dachfläche noch mit der bei der Ausgrabung gewonnenen Erde bedeckt, und die so hergestellte Erddecke auf dem Dache bietet bei genügender Stärke auch gegen Sprengstücke feindlicher Granaten Schutz und

Abb. 180.

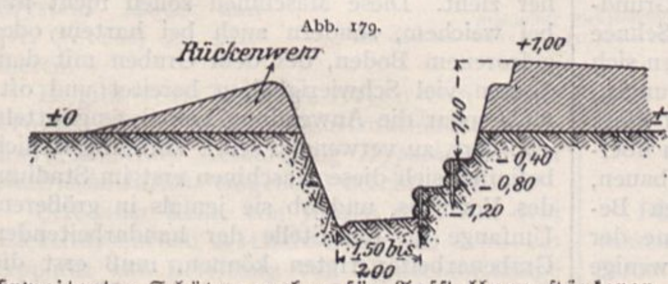


Verstärkter Schützengraben auf stark fallendem Hange



Deckungsgraben.

Abb. 179.



Erweiterter Schützengraben für Aufstellung stärkerer Truppenabteilungen. (Kampf um Festungen.)



Völlig eingeschnittener Schützengraben.

Sicherung. Einrichtungen zum Abhängen der Gewehre, zum Ablegen der Tornister usw. sind ebenfalls vorgesehen, Bänke, Lagerstätten gleichfalls, und im übrigen bleibt es den Mannschaften, denen diese Räume zum Aufenthalt dienen, überlassen, sich diese durch weitere Einrichtungen und durch Verwendung aller möglichen Einrichtungsgegenstände, Möbelstücke usw., soweit sie solcher habhaft werden können, so wohnlich und gemütlich zu machen, als es ihnen nur möglich ist. Es entfalten sogar manche Mannschaften in der Ausstattung der Lagerhütten, in der Herbeischaffung und Verwendung aller möglichen Gegenstände und der wohnlichen Ausstattung des Raumes eine wahre Genialität.

Abb. 181.

Erdhütte.

Die Laufgräben endlich, die der Verbindung der Schützengräben mit den Deckungsgräben dienen, haben auch noch andere Aufgaben zu erfüllen. Nicht nur, daß sie gelegentlich auch für Kampfzwecke herhalten müssen und demgemäß eingerichtet sind, es befinden sich hier auch in geschützter Stellung die Zellen für die telephonische Leitung, durch welche die einzelnen Teile der gesamten Befestigung untereinander und letztere selbst mit der dahinterliegenden Kommandostelle verbunden sind. Hier münden auch die Entwässerungskanäle aus, die aus den Schützen- und Deckungsgräben das Wasser ableiten, das sich durch Vortreten des Grundwassers sowie auch durch Regen und Schnee dort ansammelt; auch die Aborte befinden sich hier und sonstige notwendige Einrichtungen, für die in den Kampfgräben selbst kein Platz ist. In sumpfigem Gelände ist man dazu übergegangen, die Gräben aus Zement zu bauen, wie es beispielsweise bei den deutschen Befestigungsanlagen in der Nähe der Aisne der Fall ist, wo das Grundwasser schon wenige Fuß unterhalb der Erdoberfläche hervortritt. Die Erfolge, die mit dieser Bauweise erzielt worden sind, sind ausgezeichnete, und wenn diese nicht allgemein zur Anwendung kommt, so nur deswegen nicht, weil sie sehr schwierig ist und nur in beschränktem Maße durchgeführt werden kann. Bei der ganzen Anlage und Bauart endlich ist darauf Bedacht genommen, daß die Gräben nicht nur für einen wochen- und monatelangen, sondern nötigenfalls auch für einen jahrelangen Aufenthalt bestimmt sind und dementsprechend dauerhaft ausgeführt sein müssen.

Bemerkt sei noch, daß man im gegenwärtigen Kriege auch Versuche angestellt hat, die Gräben der Feldbefestigung, die bisher immer mit Hand und Spaten von den Truppen hergestellt wurden, durch Maschinen herstellen zu lassen, in der Hoffnung, auf diese Weise die notwendigen Arbeiten schneller und leichter ausführen zu können. Zu diesem Zwecke sind fahrbare Maschinen konstruiert worden, die Pflügen ähneln und vermittelst großer und starker Pflugscharen den Boden aufgraben. Die Pflugscharen werden durch einen eingebauten Motor angetrieben, fortbewegt dagegen werden die Maschinen durch vorgespannte Pferde; einige dieser Maschinen sind auch als Automobile konstruiert, bei denen also sowohl der Antrieb der Pflugscharen wie auch die Fortbewegung des Fahrzeugs durch Motorkraft ausgeführt wird. Beim Vorwärtsgehen zieht die Maschine den Graben in den bestimmten Abmessungen, wobei sie zugleich das ausgehobene Erdreich seitwärts aufwirft, und es gewährt einen eigenartigen Anblick, eine solche fahrbare Maschine arbeiten zu sehen, wie sie sich mit den schnell und heftig arbeitenden Pflugscharen am Hinterteil in den Erdboden einwühlt und in ununterbrochener Tätigkeit einen Graben hinter sich her zieht. Diese Maschinen sollen nicht nur bei weichem, sondern auch bei hartem oder gefrorenem Boden, der dem Graben mit dem Spaten viel Schwierigkeiten bereitet und oftmals sogar die Anwendung von Sprengmitteln erfordert, zu verwenden sein. Vorläufig freilich befinden sich diese Maschinen erst im Stadium des Versuchs, und ob sie jemals in größerem Umfange an die Stelle der handarbeitenden Grabenarbeiter treten können, muß erst die Zukunft lehren. Im französischen Heere sind einige solcher Maschinen im Gebrauch.

(Schluß folgt.) [1218]

Die elektrolytische Wasserreinigung mit Natriumhypochlorit.

Von Dr. E. O. Rasser.

Mit einer Abbildung.

Um ein durch Algen verunreinigtes Wasser zu Fabrikations- und Genußzwecken brauchbar

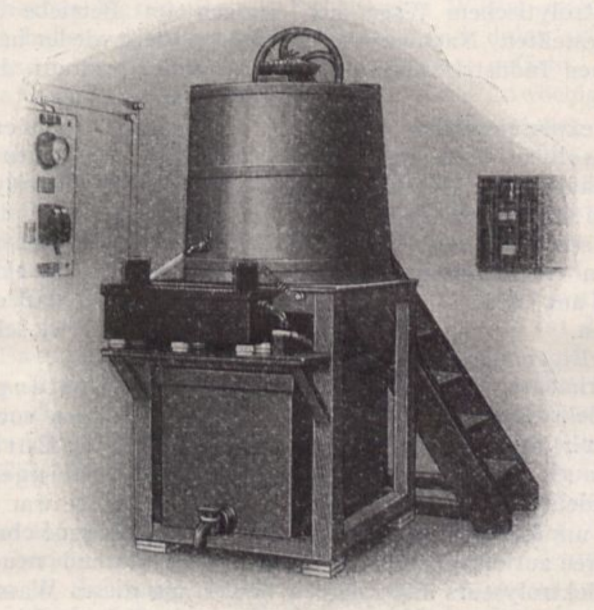
zu machen, hat man u. a. auch die Wasserreinigung (Entkeimung) durch Hypochloritlauge, also eine elektrolytische Wasserreinigung, benutzt, die nach den diesbezüglichen Untersuchungen des deutschen Bakteriologen Dr. Pusch in Danzig, vgl. *Zentralblatt für Bakteriologie*, 1908, mit Erfolg in England angewendet worden ist, wie Ernest Reuß auf Berichte des englischen Bakteriologen Dr. Samuel Rideal schreibt.

Die Sache ist interessant genug, um hier wiedergegeben zu werden, da sie nur etwas über vier Jahre zurückliegt.

In einer großen englischen Färberei und Appreturanstalt war eines schönen Sommers eine Alge im Gebrauchswasser aufgetaucht, die große Unannehmlichkeiten mit sich brachte, indem der Seiher des Reservoirs am Ausflußrohre verstopft und außerdem auf dem in der Fabrik gefertigten weißen Filz Stockflekken erzeugt wurden.

Nachdem viele Mittel versucht worden waren — einige, darunter Kupfervitriol, hatten versagt, Chlorkalk konnte aus für die Färberei maßgebenden Gründen nicht angewendet werden —, beschloß der Fabrikbesitzer, die elektrolytische Wasserreinigung (System Haas und Dr. Oettel) zu probieren.

Abb. 182.



Stahlscher Elektrolyseur, mit dem Dr. Pusch zuerst seine Versuche anstellte.

Es gibt verschiedene Arten von Elektrolyseuren, deren Konstruktion Engelhard in seiner Abhandlung *Hypochlorite und elektrische Bleiche* eingehend beschrieben hat.

Seit einer Reihe von Jahren wird von dem Elektrolyseurbau Arthur Stahl in Aue ein Apparat zur Bereitung von Hypochloritlauge zu Bleichzwecken hergestellt, der außerordentlich leicht und einfach zu handhaben ist und sich durch absolute Zuverlässigkeit auszeichnet, wie wir durch eigene Anschauung im Großbetriebe und durch eigene Versuche wissen.

Im folgenden soll ein solcher Stahlscher Apparat, wie ihn auch Dr. Pusch zu seinen bahnbrechenden Versuchen benutzt hat, beschrieben werden. Er besteht im wesentlichen aus einer Steingutwanne, die auf den beiden inneren Längswänden einander gegenüberstehende Nuten zur Aufnahme der Elektroden besitzt. Durch Einsetzen der kohleähnlichen Elektroden, die oben und unten von Glasstegen eingefaßt werden, wird der Apparat in Kammern eingeteilt, und da nur jede zweite Elektrode, also nur je eine Kammerwand, bis auf den Boden der Wanne reicht, während die andere eine Durchflußöffnung am Boden freiläßt, so muß die zu elektrolysierende Salzlösung, an den Elektroden entlangfließend, die Kammern des Apparates im Schlangenweg passieren.

In der letzten Kammer befindet sich eine Öffnung mit Hahn zum Ablassen der fertigen Elektrolytlauge. In die erste und letzte Kammer tauchen die der Stromzuleitung dienenden Endelektroden, die an ihrem über die Wanne hinausragenden freien Ende eine Metallschiene zum Befestigen der Leitungsdrähte haben.

Diese letzteren werden so angebracht, daß der negative Pol an die Elektrode in der mit der Abflußvorrichtung versehenen Elektrolyseurzelle zu liegen kommt.

Der Prozeß stellt sich nun folgendermaßen dar: Läßt man einen elektrischen Strom auf eine wässerige Kochsalzlösung einwirken, so tritt eine Reihe komplizierter elektrochemischer Prozesse ein, deren Endresultat sich durch folgende Gleichung ausdrücken läßt:

$$NaCl + H_2O = NaClO + H_2.$$

Für uns genügt an dieser Stelle, wenn wir wissen: durch Einwirkung des elektrischen Stromes (Gleichstrom) auf eine wässerige Kochsalzlösung entsteht als Endprodukt eine wasserhelle, nach Chlor riechende, stark alkalisch reagierende Flüssigkeit, die Hypochloritlauge, die, je nach der Konzentration der Salzlösung und der Einwirkung des elektrischen Stromes, in verschiedenen Stärken hergestellt werden kann.

Eine Darstellung von dem Verlauf der in Betracht kommenden Vorgänge findet sich für Fachleute und sonstige Interessenten in der Monographie von E. Abel, *Hypochlorite und*

elektrische Bleiche, worin der Reaktionsmechanismus vom Standpunkte der Ionentheorie ausführlich behandelt wird.

NaClO, das unterchlorigsaure Natrium oder Natriumhypochlorit, spielt in der modernen Technik eine überaus wichtige Rolle; es ist der Hauptrepräsentant der Hypochlorite.

Die unterchlorige Säure, ClOH, teilt mit den übrigen Sauerstoffsäuren des Chlors die Eigenschaft, daß sie wenig konstant ist und das Bestreben hat, ihren Sauerstoff abzugeben und dabei andere Körper heftig zu oxydieren.

Dasselbe gilt in gleichem Maße von dem Natriumhypochlorit, welches durch Abgabe seines Sauerstoffmoleküls wieder in NaCl übergeführt wird.

Seit fast 20 Jahren werden die wässerigen Lösungen des auf elektrolytischem Wege aus Kochsalzlösungen hergestellten Natriumhypochlorits von verschiedenen Industriezweigen als Bleichlaugen benutzt.

Auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen gelangt Pusch zu dem Ergebnis: die bleichenden Eigenschaften der Hypochloritlaugen, die bei einzelnen künstlich hergestellten Farbstoffen besonders sinnfällig hervortraten, erweisen sich auch von einer prompten Wirkung gegenüber den aus dem Organismus stammenden Farbstoffen.

Auf Grund dieses Ergebnisses, sowie der Dr. Ridealschen Experimente, die gezeigt hatten, daß zu dieser elektrolytischen Wasserreinigung nur gewöhnliches Kochsalz verwendet wird, und daß auch die dazu benötigte Menge eine sehr unbedeutende und gänzlich harmlose war, stand — um auf unser englisches Wasserreinigungsverfahren zurückzukommen — der Aufstellung eines Elektrolyseurs also nichts im Wege; er wurde im vorerwähnten Falle einer durch Algenbildung im Betrieb gestörten englischen Textilfabrik am Rande des Reservoirs, da wo das Wasser hineinlief, aufgestellt und mit der Fabrik durch ein Kabel verbunden: die in dem Elektrolyseur aus der Kochsalzlösung erzeugte Lauge lief also direkt mit dem Wasser in das Bassin, wo sie ihre Wirkung tat, und zwar dergestalt, daß innerhalb eines Zeitraumes von drei Tagen die Algen auf den Boden des Reservoirs fielen und nach 14 Tagen gänzlich verschwunden waren, daß ferner das Wasser, das bis dahin durch die Beimischung von Algen eine leichtgelbe Farbe gezeigt hatte, klar und durchsichtig bis auf den Grund — gegen 8 Fuß tief — war, daß endlich auch die Steine am Grund und an den Seiten ihre alte Farbe wieder bekommen hatten — und dieses alles, ohne eine Störung in der Färberei zu verursachen.

Auch an der Abflußröhre des Reservoirs zeigten die chemischen Untersuchungen keine Spur von freiem Chlor, und an keinem Ort im Wasser war irgendein Geschmack oder Geruch davon zu verspüren, so daß das Wasser ausgezeichnet für Genußzwecke geworden war.

Wenn wirklich Spuren von Salz im Wasser enthalten sein sollten, so ist die Menge zu gering, um nachgewiesen zu werden; sie sind also vollständig harmlos.

Interessant bei diesem Versuch in England ist weiter, daß die Entkeimung, zunächst für den Sommer 1911, der bekanntlich sehr heiß war, vorgesehen, während der Wintermonate, wo man bei der Winterkälte ein Wachstum der Algen für ausgeschlossen hielt, eingestellt werden sollte. Dies war aber einfach unmöglich, da nach etwa 14 Tagen Klagen über das Wiedererscheinen der Algen und infolgedessen Störungen im Betriebe laut wurden, und der Elektrolyseur wieder in Betrieb genommen werden mußte, worauf die Algen sofort wieder verschwanden.

Bei diesen Sommer und Winter hindurch betriebenen Versuchen hat sich gezeigt, daß die Vorteile der elektrolytischen Wasserreinigung nicht zu leugnen sind, insonderheit auch im Hinblick darauf, daß in dem fraglichen Falle das Wasser 1910 in einem sehr schlechten Zustande war, und daß es im heißen Jahre 1911 in einem noch viel schlechteren Zustande gewesen wäre.

Was den Kostenpunkt anlangt, so sind die Aufwendungen sowohl für den Elektrolyseur als für die Entkeimung des Wassers selbst sehr geringe; in unserem in Frage kommenden Falle war der Inhalt eines Bassins von ungefähr 4100 cbm Inhalt zu behandeln, dem fortwährend neues Wasser zufloß. Die Säuberung dieses Wassers erforderte bei Zehnstundenbetrieb an elektrischem Gleichstrom von 110 Volt Spannung nur 8 Ampere, an Industriesalz 23,6 kg. Unter Zugrundelegung des Preises von 1,60 M. für 100 kg deutschen Industriesalzes ist also die tägliche Ausgabe für Salz nur 38 Pf. gewesen, und die Bedienung des Apparates ist, weil gering, hier gar nicht in Ansatz zu bringen.

Bei diesen englischen Versuchen hat sich aber auch weiter gezeigt, daß im Winter der Zusatz von 1 Teil Natriumhypochlorit auf 1 Mill. Teile Wasser genügt, während man im Sommer mit der doppelten Menge rechnen muß.

Die Verwendbarkeit der Natriumhypochloritlauge ist selbstverständlich eine mannigfache, insbesondere da, wo es gilt, mit organischen Unreinigkeiten versetztes Wasser zu reinigen. Ich möchte hierbei nur an ein Beispiel erinnern, das uns eigenartig anmutet, um nicht zu sagen: unhygienisch berührt, das aber durch die Verhältnisse mehr oder weniger

bedingt ist. In Poplar, dem Arbeiterviertel von London, wird Natriumhypochloritlauge schon seit Jahren zur Reinigung der Schwimmbäder verwendet, da es ausgeschlossen ist, dort das Wasser so oft zu wechseln, wie es im hygienischen Sinne wünschenswert wäre.

Die bleichenden Eigenschaften der Hypochloritlaugen erweisen sich auch, wie schon weiter oben bemerkt, von einer prompten Wirkung gegenüber den aus dem Organismus stammenden Farbstoffen. Und dieser Einfluß macht sich in vorteilhafter Weise bei Abwässern geltend, in denen selbst bei Anwesenheit geringer Mengen von aktivem Chlor ein bemerkenswerter Bleicheffekt erreicht wird.

Die entfärbende Wirkung der Bleichlaugen findet dadurch eine Unterstützung, daß, wie beispielsweise die Puschschen Versuche mit den Seidenfäden gezeigt haben, die Laugen imstande sind, gewisse organische Substanzen tierischer Herkunft vollständig aufzulösen.

Der Erfolg dieser kombinierten Wirkung war bei den Resultaten der verschiedenen Klärversuche deutlich wahrnehmbar.

Von großem praktischen Interesse ist fernerhin das ausgezeichnete Desodorisationsvermögen der Laugen, das selbst bei höchst intensiv stinkenden Gemischen nicht versagte, also die Beseitigung des Faulgeruches neben der ausgesprochenen Klärwirkung. Die suspendierten Stoffe sammeln sich an der Oberfläche, und die so behandelten Abwässer usw. nehmen ein nahezu völlig wasserklares Aussehen an.

Über die Versuche mit Hypochloritlauge am Schlachthof zu Aue berichtet Schlachthofdirektor Krause in Nr. 30, Jahrgang 12, der *Deutschen Schlacht- und Viehhof-Zeitung:* Die Verwendung der Hypochloritlauge zu Klärungs- usw. Zwecken erfolgt am Schlachthof zu Aue in der Weise, daß die Hypochloritanlage an der Ausmündung der Sammelschleuse, durch die alle Schlachthofabwässer den Klärgruben zugeführt werden, placiert wurde, aus der ein strohhalmstarker Laugenstrom kontinuierlich abfließt und sich den Abwässern beimischt.

Auch die den Schleusen überlieferten festen Bestandteile, Darm-, Fleischteile, größere Blutgerinnsel, werden am Schlachthofe in Aue durch mehrere Gatter vor den Klärbecken tunlichst zurückgehalten und öfters entfernt. Die Entfernung geschieht nun nicht eher, als bis sie von den mit Lauge versetzten Wässern längere Zeit bespült worden sind. Dabei zeigt sich, daß, wenn der zufließenden Wassermenge zuviel Lauge zugesetzt war, ein schwacher Chlorgeruch wahrnehmbar wird, der aber sehr bald wieder verschwindet.

Sind nun die Abwässer in die Klärbecken übergetreten, so setzen sich durch Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit die Sinkstoffe infolge ihres größeren spezifischen Gewichtes sehr bald zu Boden, während die leichteren Schwebestoffe nach Füllung des ersten Beckens durch die Überflußöffnung mit den Abwässern in das 2., 3. resp. 4. Becken gelangen, wo sie sich dann an der Oberfläche ansammeln, und zwar dergestalt, daß, je langsamer die Stromgeschwindigkeit ist, desto dicker die Oberflächenschicht wird.

„Ein Faulgeruch in den Klärgruben", sagt Schlachthofdirektor Krause, „ist nicht wahrnehmbar."

Vor dem Austritt der Wässer wird die mit Koks gefällte Filtergrube passiert.

„Die ablaufenden, dem Lößnitzbach zufließenden Wässer zeigen nicht den geringsten Geruch, sind dabei vollständig klar und nur wenig gelbrot gefärbt.

Der nach 10wöchiger Versuchsdauer entfernte Bodensatz war nicht in Fäulnis übergegangen. Die früher stets bei dieser Arbeit auftretenden penetranten Gerüche waren fast vollständig verschwunden" (Krause).

Die desodorisierende Wirkung der Hypochloritlauge auf intensiv stinkende Wässer ist ganz auffallend. Schon aus diesem Grunde ist die Verwendung derselben zur Klärgruben-Wasserreinigung sehr zu empfehlen.

Die Hypochloritlaugen werden trotz ihrer überaus wertvollen Eigenschaften bis heute in der Praxis nur in einem verhältnismäßig beschränkten Umfange benutzt, so an den Schlachthöfen zu Aue, Plauen im Vogtlande, demnächst Krimmitschau und im Krankenhaus Plauen.

Neben der desodorisierenden (geruchlosmachenden) und klärenden Wirkung hat die Hypochloritlauge noch eine ausgesprochen keimtötende Wirkung (vgl. weiter oben!), da nach den umfangreichen Versuchen von Dr. Pusch durch Hypochloritlauge die äußerst widerstandsfähigen Staphylokokken*) und Milzbrandsporen schnell und sicher abgetötet werden und nach Dr. Rideal das gleiche bei den Typhusbazillen erreicht wird.

Diese eben erwähnten Eigenschaften legen es nahe, die Verwertung der Elektrolytlaugen für die Reinigung von Abwässern zu befürworten.

Diese letztere würde sich namentlich überall da empfehlen, wo übelriechende, an faulen-

*) *Staphylococcus pyogenes aureus.* Nach 24stündiger Einwirkung einer Bleichlauge von 0,5 g Chlorgehalt p. m. war eine vollständige Abtötung der Milzbrandsporen zustande gekommen.

den Substanzen reiche Abwässer von Betrieben produziert werden, die aus irgendwelchen Gründen nicht an eine Kanalisationsanlage angeschlossen sind, und denen eine Reinigung ihrer Abwässer auferlegt ist.

Einem Hineinlassen der mit der Lauge versetzten Abwässer in öffentliche Vorfluter dürften Bedenken nicht entgegenstehen (Dr. Pusch), da das Natriumhypochlorit das Bestreben hat, unter Abgabe seines O-Moleküls wieder in NaCl überzugehen, und somit erhebliche Schädigungen von Lebewesen kaum zu befürchten sind.

Aber auch in solchen Fällen, in denen eine Desinfektion der Abwässer in Frage kommt, würden die Elektrolytlaugen mit Erfolg zu verwenden sein!

Die Leichtigkeit und Billigkeit ihrer Herstellung, daneben die Einfachheit bei Ausführung der Desinfektion, sowie der nicht hoch genug anzuschlagende Vorteil ihrer Beständigkeit gegenüber dem Licht bietet im Vergleich zum Chlorkalk, dessen große Unbeständigkeit gegenüber dem Licht ja trotz seiner vorzüglichen keimtötenden und desodorisierenden Eigenschaften seiner Verwendung in der hygienischen Praxis gewisse Einschränkungen auferlegt, eine Reihe gewichtiger Vorzüge.

Im Großbetrieb erfolgt ihre Verwendung fast ausschließlich zu industriellen Bleichzwecken und zur Reinigung der Wäsche als Ersatz der Chlorkalkbleiche.

Und doch, wenn man die günstigen Resultate berücksichtigt, die mit den an pathogenen Keimen angestellten Versuchen erzielt wurden, so ergibt es sich als das Nächste und Zweckmäßigste, durch die Anwendung der Elektrolytlaugen eine Kombination von Bleichprozeß und Desinfektion anzustreben! [640]

Die internationale Meeresforschung.

Von F. Mewius.

Wie allem wissenschaftlichen Zusammenwirken, das in den verschiedensten Forschungszweigen zwischen den Staaten Europas stattfand, hat der Krieg auch der internationalen Meeresforschung ein vorläufiges Ende gemacht. An dieser Forschung, die seit 1902 in den Meeresteilen von der Ostsee und Nordsee bis zum Eismeer hinauf vonstatten ging, sind ja mehrere der kriegführenden Staaten beteiligt, und abgesehen hiervon, können die nordeuropäischen Meeresteile unter den gegenwärtigen Verhältnissen auf die Neutralen ebenfalls keine Anziehungskraft als Forschungsfeld ausüben. Somit ist die Erforschung des Meeres sowohl in Nordeuropa wie überall in der Welt zum Stillstand gekommen, aber sicher wird sie nach Eintritt ruhiger Verhältnisse wieder aufgenommen werden, denn nur auf wenigen Gebieten internationaler Zusammenarbeit sind so reiche Ergebnisse erzielt worden wie in der Meeresforschung, obgleich diese ja ein verhältnismäßig neuer Forschungszweig ist. Sie begann erst im vorigen Jahrhundert, wo die „Challenger“-Expedition das erste große Forschungsunternehmen auf dem Meere darstellte, worauf eine Reihe anderer wissenschaftlicher Veranstaltungen, darunter die deutsche „Valdivia“-Expedition, folgte und die Kenntnis über die Meerestiefen und ihre Bewohner eine durchgreifende Erweiterung erfuhr. Selbst die Meeresteile der Eisregion, sowohl in den Nordpolar- wie in den Südpolargebieten, waren Gegenstand eingehender Forschungen, indem das Arbeitsprogramm der wissenschaftlichen Polarexpeditionen seit dem bahnbrechenden Auftreten Nordenskjölds die Erforschung aller in Betracht kommenden Naturverhältnisse, also auch der Beschaffenheit des Meeres, umfaßt. Von welch großer praktischer Tragweite dies werden kann, zeigt der ungeheure Walfischfangbetrieb, der nach dem Abschluß der schwedischen Südpolexpedition von 1901 bis 1903 bei Südgeorgien und in anderen Teilen der Antarktis in Fluß kam und trotz der stark betriebenen Fangtätigkeit noch heutigen Tages einen lohnenden Erwerbszweig darstellt, der mit ganzen Flotten von Walfischfangdampfern, schwimmenden Trankochereien und Transportschiffen sowie mit festen Stationen ausgeübt wird, hauptsächlich von Norwegern.

In den Weltmeeren widmete man besonders dem Leben in den großen Tiefen Aufmerksamkeit, was zu überraschenden Ergebnissen führte, denn während man früher annahm, daß in den Tiefen über ungefähr 600 m alles organische Leben aufhörte, steht jetzt fest, daß es noch in weit größeren Tiefen eine Tierwelt gibt. Die Körper dieser Tiere, die sich nach ihrem Heraufbringen an die Oberfläche als recht schwach gebaut erwiesen, müssen in den großen Tiefen, in denen sie leben, ganz besondere Eigenschaften entwickeln, um dem ungeheuren Wasserdruck widerstehen zu können, da ja nach den Berechnungen eines Meeresforschers ein Mensch, der gegen 4000 m ins Meer gesenkt würde, über sich ein Gewicht wie von zwanzig beladenen Güterzügen haben soll, so daß er also wie in einer hydraulischen Presse so dünn wie ein Blatt Papier gedrückt werden würde. Und die merkwürdigsten Tierformen hat die Forschung aus der Unterwelt des Meeres zutage gefördert — Formen, bei denen namentlich die Leuchtorgane eine Rolle spielen. Manche der Tiere haben, wie der Laternenfisch, ein Leuchtorgan auf der Nase oder, wie der einen Ausbund von Häßlichkeit darstellende Pelikanfisch, im Gaumen, so daß dem letzteren Tier die Fische, die auf dessen Leucht-

punkt zusteuern, geradeswegs in den Rachen fahren.

Von größter praktischer Bedeutung neben ihrem wissenschaftlichen Wert ist jedoch vor allem die internationale Meeresforschung in Nordeuropa, zu der seinerzeit Schweden die Anregung gab, und woran von Anfang an acht europäische Staaten, nämlich Deutschland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Rußland, England, Holland und Belgien, beteiligt waren, zu denen sich 1913 noch die Vereinigten Staaten gesellten, deren Forschungsfeld im Atlantischen Ozean liegt. Bei der internationalen Meeresforschung gilt es, das Meer selbst in seinen verschiedenen Wasserschichten zu erforschen, um die einzelnen Bestandteile und Eigenschaften, die die Lebensbedingungen der nutzbaren Seetiere bilden, kennen zu lernen. Somit sind auch die kleinsten tierischen und pflanzlichen Organismen im Meer, das Plankton, Gegenstand eingehender Forschung, weil das Plankton ja eigentlich die Urnahrung der Seetiere darstellt und es daher für die Fischerei von großem Wert ist, festzustellen, welche Gewässer besonders reich an Plankton sind, und welche Veränderungen in dieser Beziehung vor sich gehen. Zu den weiteren Aufgaben gehört die Erforschung der Nutzfische vom Ei bis zur vollen Entwickelung, welche Wanderungen die Fischschwärme ausführen und worauf es beruht, wenn zu manchen Zeiten die Fischschwärme an den gewohnten Fangplätzen ausbleiben oder weniger zahlreich auftreten. Alle diese Fragen sind für die Seefischerei, die einen hochwichtigen Erwerbszweig darstellt, von größter Bedeutung, und somit greift die internationale Meeresforschung mittelbar auch in die Versorgung der Bevölkerungen mit Seefischen ein.

Zu welchem umfangreichen Apparat diese Meeresforschung Anlaß gegeben hat, dürfte bekannt sein. Alle teilnehmenden Länder besitzen für diesen Zweck besondere Forschungsdampfer, die mit Laboratorien für Untersuchungen, soweit sie an Bord ausgeführt werden können, sowie mit allen Instrumenten für Meeresforschungen ausgestattet sind. Deutschland z. B. ließ den „*Poseidon*“ bauen. Zur Leitung der Forschungsarbeiten hat jedes Land eine besondere Körperschaft eingesetzt, Deutschland die „Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung“, und an der Spitze des Ganzen steht der internationale Rat, dem Mitglieder aller beteiligten Nationen angehören, und dessen Präsidenten bis zum Ausbruch des Krieges Deutsche waren, nämlich zuerst der Präsident des Deutschen Seefischereivereins, Dr. Herwig, und nach dessen Tode der jetzige Präsident des letzteren Vereins, Dr. Rose, der bei Beginn des Krieges den Posten als Präsident der internationalen Meeresforschung niederlegte. An seiner Stelle wurde dann ein Neutraler, der schwedische Professor Otto Pettersson, gewählt.

Dieser umfassenden Organisation und dem Zusammenwirken so vieler Nationen ist es zuzuschreiben, daß die internationale Meeresforschung große praktische Ergebnisse gebracht hat. So sind die Wasserverhältnisse in der Nord- und Ostsee durch die internationalen Terminfahrten, die von den Forschungsdampfern der verschiedenen Länder regelmäßig viermal im Jahr in den ihnen zugewiesenen Meeresteilen unternommen wurden, wobei sie an einer Anzahl Stellen Halt machten, um die vorgeschriebenen Arbeiten auszuführen, in ihren Grundzügen völlig geklärt worden. Ähnliches gilt auch von den Nutzfischen, indem die Forschungen über deren Naturgeschichte viel Klarheit brachten; und die in großer Ausdehnung vorgenommene Markierung lebender Schollen und Flundern, die man nach der Anbringung der Marken wieder ins Wasser setzte, lieferte Aufschlüsse über Wanderungen und Wachstumsverhältnisse dieser Fische. Ferner hat die Frage der Fortpflanzung der Aale, die für die Seefischerei ebenso wichtig ist wie für die Binnenfischerei, eine fast völlige Lösung gefunden. Es war festgestellt worden, daß die Aalbrut zum größten Teil aus dem Atlantischen Ozean nach den deutschen Meeresteilen kommt, und infolgedessen machte man den Versuch, junge Aale aus den Gewässern des westlichen Englands nach Deutschland zum Besetzen der süßen Gewässer einzuführen, wovon man sich eine Vermehrung der deutschen Fischereierträgnisse verspricht.

Im übrigen hat die internationale Meeresforschung klar gezeigt, wie unerschöpflich das Arbeitsgebiet des Meeres ist. Sie wurde daher an Stelle des anfänglich dafür in Aussicht genommenen Zeitraumes von fünf Jahren beständig fortgesetzt, und es dürfte auch im Interesse der Seefischerei liegen, sie zu einer dauernden Einrichtung zu machen. Gegenwärtig ruht sie, wie schon erwähnt. Dagegen setzt das internationale Zentralbureau in Kopenhagen die Tätigkeit fort. Das Bureau richtet seine Aufmerksamkeit besonders auf die Nordsee, und es bildet im Hinblick auf die Tatsache, daß schon seit Jahren über eine Überfischung der Nordsee geklagt wird, großes Interesse, zu sehen, wie sich in diesem Meeresteil, der einer der reichsten Fischgründe der Welt ist, das Fischereiergebnis nach dem Kriege gestaltet, da ja jetzt die Nordsee vor den Fischereiflotten sicher ist und ihre Tierwelt sich einer unverhofften, durch die Ereignisse herbeigeführten Schonzeit erfreut. [1047]

RUNDSCHAU.

(Ursprung und Entwicklung unserer Kulturhilfsmittel.)

I.

Die Zeit, da es noch allgemein als unumstößliche Wahrheit galt, daß alles organische Leben, so wie wir es heute erblicken, sein Dasein einem einmaligen Schöpfungswillen verdankt, daß die einzelnen Lebewesen unabänderlich in ihren Formen seien, und daß der Mensch als Krönung des Ganzen, als ein alle anderen Geschöpfe überragendes Wesen in seine Umwelt hineingesetzt worden sei, liegt noch gar nicht weit hinter uns.

Heute wissen wir, daß alles Leben der Erde, der Mensch nicht ausgeschlossen, einen, an unserer eigenen Lebensdauer gemessen, unfaßbar langen Entwicklungsgang durchgemacht hat. Wir haben gelernt, diesen Werdegang zu verfolgen, und wenn uns auch noch manches Bindeglied fehlt, so kann sich doch niemand, der sehen will, den Tatsachen, die die Wissenschaft mit großer Mühe zusammengetragen hat, verschließen. Freilich, zwei wichtige Fragen sind noch ungelöst: wie die erste fortpflanzungsfähige Zelle entstanden ist, und welches die Triebfeder dieser Aufwärtsentwicklung vom einfachen bis zum komplizierten Lebewesen war und noch ist.

Wer gewohnt ist, seine Umwelt genauer zu betrachten, wird sich der Tatsache nicht verschließen können, daß auch die leblosen Kulturdinge, alles, was von uns erzeugt und erfunden wird, um unsere Kulturbedürfnisse zu befriedigen, einen ähnlichen Entwicklungsgang von einfachen Formen zu ungemein komplizierten durchgemacht hat und noch durchmacht.

Über diesen Entwicklungsgang sind wir genau unterrichtet, und unzählige Bücher geben uns Aufklärung über den Werdegang der Dinge. So scheint es uns wenigstens — betrachten wir uns doch uneingeschränkt als die Schöpfer dieser unserer Welt.

Wenn wir aber genauer zusehen, wenn wir uns nicht damit begnügen, einfach zu sagen: all diese Dinge hat eben der Mensch erfunden, so werden wir erkennen, daß auch bei dieser Materie unser Wissen recht bedenkliche Lücken aufweist.

Wir kennen ebensowenig, wie alle Entwicklungsstufen der Tier- und Pflanzenwelt, die unserer Werkzeuge und anderer Kulturhilfsmittel. Vieles ist uns unwiederbringlich verloren gegangen. Wir kennen noch weniger den Ursprung der ersten menschlichen Erzeugnisse und nur mangelhaft die Triebfeder der Fortentwicklung — und das nicht einmal bei jenen, die vor unseren Augen neu erstehen.

Die ersten Hilfsmittel überhaupt hat der Mensch wohl nicht erzeugt und nicht erfunden, sondern in vollem Sinne des Wortes einfach gefunden. Dem rohbearbeiteten Steinmesser, dem Steinbeil, gingen Zufallsbildungen voraus, die der Mensch so, wie sie waren, benutzte. Dies ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, da in jedem Steingeröll solche Gebilde zu finden sind und auch heute noch, im Verlegenheitsfalle, benutzt werden.

Diese Dinge waren nicht oder noch nicht fortpflanzungsfähig — der Glückliche aber, dem der Zufall ein solches Hilfswerkzeug in die Hände gespielt hatte, und der es verstand, davon Gebrauch zu machen, hatte naturgemäß eine große Überlegenheit über seine Zeitgenossen.

Vom Zufallsgebilde bis zum künstlich hergestellten Beil oder Messer war jedenfalls ein ungeheurer Schritt, der wohl unzählige Male tastend versucht worden sein mag, bis endlich die Kunst der Herstellung von Steinwerkzeugen Allgemeingut geworden war. Das aber war die eigentliche Geburt des Kulturmenschen, denn nur im Besitze von Hilfsmitteln, Werkzeugen und Waffen, die nicht mit ihm körperlich verwachsen sind, konnte er sich nach und nach über das Tier erheben.

Nicht nur die Steinwerkzeuge waren „gefunden", alle primitiven Hilfsmittel waren schon in der Natur vorgefunden, warteten nur darauf, daß der Mensch sie benütze und nachbilde. Die Nadel sah er in der Fischgräte und in vielen Distelpflanzen, der Strick und Faden waren reichlich im Pflanzenreich vertreten und von den Insekten vorgebildet. Die Schleuder, der Speer boten sich im Geäste der Bäume. Und wo das Werkzeug nicht ohne weiteres benutzungsfähig vorlag, da war wenigstens ein Modell vorhanden. Der Krebs zeigte die Schere, der Raubvogel die Greifzange, und manche Vogelarten gaben ein lebendiges Beispiel dafür, wie man das Holz mit einem Beil bearbeiten kann.

Hunderte von Beispielen boten sich, riefen dem werdenden Menschen zu: benutze mich doch, bilde mich nach! Der aber griff nur langsam, vielleicht sogar widerwillig zu.

Ein Trieb ist es vor allem, der sich jeder Entwicklung entgegenstellt: der auf Erhaltung der Art gerichtete Trägheitssinn. Er haftete nicht nur dem Urmenschen an, sondern dem heutigen ebenso. Und nicht nur der Mensch, jedes Tier, jede Pflanze bis zum primitivsten Wesen ist damit ausgestattet. Dieses Bestreben erstreckt sich nicht nur auf Erhaltung der äußeren Form, sondern macht sich in allen Lebensäußerungen geltend. Die ausgesprochene Alpenpflanze meidet die Niederung, ernährt sich lieber kümmerlich zwischen Eis und Fels, der Vogel, an eine bestimmte Nahrung gewöhnt, hungert lieber, ehe er eine andere annimmt, geht sogar zugrunde, ehe er sich von anderen, vielleicht gleich schmackhaften Dingen ernährt, die ihm zu Gebote stünden.

So mochte es auch dem Urmenschen ergangen sein. Nur einzelne Individuen mochten eine Ausnahme machen, hörten auf den Ruf der Umgebung und mögen von ihren Zeitgenossen deshalb als entartet empfunden worden sein. Der erste, der seinem Nebenmenschen statt mit seinen natürlichen Kampfwerkzeugen mit einem messerähnlichen Stein gegenübertrat, wurde kaum als Erlöser der Menschheit gefeiert, sondern als ein Untier, ein böses, entartetes Mitgeschöpf betrachtet und verfolgt.

Unzählige solcher Entartungen mußten jedenfalls erst vorkommen, bis die Mehrheit der Artgenossen den Wert begriff, bis der Mensch im Besitze dieses Hilfsmittels ein anderer geworden war, bis sich die Allgemeinauffassung so geändert hatte, daß das unbewaffnete Individuum als rückständig betrachtet und der Besitz derartiger Hilfsmittel als begehrenswert angesehen wurde. Erst dann war der Weg zur künstlichen Herstellung solcher Hilfswerkzeuge geebnet. Und bei jedem neuen Kulturfortschritt mußte sich dieses Spiel wiederholen. Es ist im Grunde nichts anderes als die Entartungen der Pflanzen, die so lange ohne Folge bleiben, bis günstige Umstände bewirken, daß gerade eine dieser Abweichungen besondere Vorteile bringt und so der Keim zu einer neuen Art gelegt wird.

Der Besitz eines Steinmessers gab nicht nur die Möglichkeit einer besseren Verteidigung, er erleichterte nicht nur die Nahrungssuche, sondern erlaubte auch, weitere Hilfswerkzeuge herzustellen. Die Dinge, die weiter entstehen, werden voneinander abhängig. Weil das eine ist, kann das andere werden und weiter leben. Die Verhältnisse gestalten sich so, daß keines der Dinge ausgeschaltet werden kann, ohne die Gesamtkultur zu gefährden. Sie können nicht mehr untergehen, müssen sich fortpflanzen, ob der einzelne Mensch will oder nicht. Es entsteht bei den Dingen ein ähnliches Abhängigkeitsverhältnis wie im Pflanzenreich, und außerdem noch die Abhängigkeit von der Umgebung. Wie gewisse Moosarten nur im Schutze des Waldes gedeihen können, wie die Schlingpflanzen ihre Eigenart erst entwickeln konnten, als Bäume vorhanden waren, an denen sie emporzuklimmen vermochten, und andere sogar ein direkt abhängiges Schmarotzerleben führen, so konnten sich die Dinge nur der Reihe nach entwickeln.

Die Bearbeitung der Steine zu Werkzeugen mußte von selbst darauf führen, daß es möglich sei, mit den dadurch entstehenden Funken Feuer anzumachen — die Feuerstätte aber konnte wiederum erst zeigen, daß sich Klumpen von Ton zu festen Massen brennen lassen. Damit war der Weg zu künstlichen Gefäßen gebahnt, deren Formen nicht erst erfunden zu werden brauchten, sondern im Pflanzenreich in allen möglichen Gestaltungen vorgezeichnet waren. Man braucht nur an manche Flaschenkürbisse zu denken, die heute noch als Ziergefäße Verwendung finden.

Das Feuer selbst änderte jedenfalls nach und nach die Lebensgewohnheiten des Menschen und wurde so die Schöpferin weiterer neuer Hilfsmittel, die nicht ohne diese Naturkraft entstehen und sich fortpflanzen konnten.

Auch der Umgebung, in der sie entstanden, verdankten die Dinge ihren Charakter und ihr Dasein überhaupt und wurden also auch von ihr abhängig. Wie der Vogel nur das Material zum Bau seines Nestes verwenden kann, das sein Standort ihm darbietet, wie er später sich an diese Umgebung gewöhnt, die ihm scheinbar die einzige Möglichkeit gibt, überhaupt eine Niststätte zu errichten — so auch der Mensch. Da, wo er die Rohmaterialien findet, um das vorerst primitive Kulturleben führen zu können, da ist sein Wohnsitz, da ist seine Heimat, die er gegen andere Eindringlinge verteidigt, die er nur verläßt, wenn ihn die Not dazu zwingt. Er ist von seiner Umgebung abhängig geworden, weil nur in dieser die Kulturmittel sich entwickeln können, die ihm zum Lebensbedürfnis geworden sind. Und diese Abhängigkeit ist viel einschneidender als die der Nahrungssorge, die auch im Wandern befriedigt werden kann.

Die Fundstätten des zur Herstellung von Werkzeugen geeigneten Steinmaterials wurden sicherlich vielumworbene Orte. Da solche Gegenden aber nicht gleichzeitig für viele Menschen Nahrung bieten konnten, so mußte ein Teil der bereits mit der Herstellung und dem Gebrauch der Werkzeuge Vertrauten wandern. Mit ihm aber wanderten die Dinge. Später wird der Mensch gesucht haben, in Ermangelung des gewohnten Rohmaterials einen Ersatz zu verwenden, was naturgemäß zu neuen Erfahrungen führen mußte. Wir haben das Gegenbeispiel im wandernden Vogel, der mit der Beere, die ihm als Lieblingsnahrung dient, auch ihren Samen verschleppt. Auf fremdem Gebiete mit anderer Umgebung und anderen Lebensbedingungen entsteht dann vielleicht eine neue Variation.

Später mag dann der Handel mit dem Werkzeuge angefangen haben. Der Mensch blieb, aber die Dinge wanderten.

Ungemein verschlungen sind die Wege, die zu unserer heutigen Kultur emporführten, so verschlungen, wie der Werdegang der tausenderlei Dinge, die wir besitzen. Es war kein gerader Weg; er ging bald bergauf, bald bergab. Unter ganz günstigen Verhältnissen entwickelten sich manche Dinge zu einer erstaunlichen Vollkommenheit, die heute noch nicht übertroffen

werden kann, um dann wieder, samt ihren Erzeugungsmethoden, spurlos zu verschwinden und später wieder aufzutauchen. Wir nennen es in der Geschichte Auf- und Abstieg eines Volkes. Man kann es aber auch anders nennen. Die Dinge, von deren Vorhandensein nun einmal der Stand der Kultur abhängig ist, waren noch nicht fortpflanzungsfähig genug, konnten sich nur unter ganz besonders günstigen Verhältnissen halten. Sie konnten deshalb nur die Kultur eines ganz geringen Prozentsatzes der Menschheit über den Urzustand erheben. Ringsum aber war Unkultur, herrschte das Primitive, das Unentwickelte, und überwucherte immer wieder die hochentwickelten, aber deshalb zarteren Dinge. So ging es bis in das Maschinenzeitalter hinein, das alle Verhältnisse umgestaltete, das die Zahl der Dinge ins Ungemessene vermehrte, das einzelne von ihnen zu einer ungeahnten Vollkommenheit brachte. Das letzte Jahrhundert hat der Menschheit mehr Kulturmittel gebracht als alle vorhergegangenen Jahrtausende zusammengenommen. Daran ist nicht zu zweifeln. Aber hat unsere Zeit auch in dieser Hinsicht Wandel geschaffen, daß die Entwicklung der Dinge vollkommen in des Menschen Hand liegt, daß wir nicht mehr darauf angewiesen sind, zu warten, bis uns der Zufall ein neues Werkzeug in die Hand gibt?

(Schluß folgt.) [1216]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Kriegskuren. Die Erfahrungen dieses Krieges auf dem Gebiete der Medizin beschränken sich durchaus nicht, wie vielfach angenommen wird, auf das große Spezialfach der Chirurgie und ihre Nebenfächer und auf einzelne Teilgebiete der internen Medizin, Infektionskrankheiten und Seuchenlehre, sondern beeinflussen auf annähernd allen Gebieten der gesamten wissenschaftlichen Heilkunde unsere Anschauungen in zum Teil sehr erheblichem Grade. Die Bedeutung des Stoffwechsels als Ursache einer großen Anzahl, besonders chronischer, Leiden war bereits vor dem Kriege jedem modernen Arzte geläufig, hat aber durch zahlreiche Erfahrungen in diesem Kriege eine kaum geahnte weitgehende Bestätigung erfahren, und zwar ganz besonders in der Richtung rationeller Behandlung der in Betracht kommenden Erkrankungen.

Am häufigsten und gerade von den „Patienten" selbst werden die wunderbarsten Erfahrungen mit den so außerordentlich verbreiteten und gefürchteten sog. rheumatischen Leiden berichtet. Mancher alte Rheumatiker, den die eiserne Pflicht wochenlang in naßkalte Schützengräben bannte, glaubte damit schon allein sein Todesurteil besiegelt zu sehen. Es kam aber oft, sehr oft, ganz anders: jahrelange derartige Beschwerden, die ihren „Kandidaten" bisher vielleicht nie ganz verlassen hatten, flammten nicht nur nicht verstärkt auf, sondern verschwanden spurlos... Junge und alte Gichtiker, die bei jeder Gelegenheit ihr „Zipperlein" gespürt und sich bereits resigniert mit ihrer harnsauren Diathese abgefunden hatten, verloren ihre jahrelangen Beschwerden. Adernverkalkung, diese Geißel der Kulturmenschheit, mußte in allen beginnenden Fällen günstig beeinflußt werden und ist wohl nicht selten geheilt. Hartnäckige Fälle von Magen- und Darmleiden, die dauernd zu strengster, vorsichtiger Diät genötigt hatten, verschwanden selbst bei einer Diät, deren bloße Erwähnung in normalen Zeiten dem Patienten die Haare zu Berge getrieben hätte. Fettleibigkeit, die ziemlich bekannte, aber meist spaßhaft belächelte Ursache und Begleiterscheinung vieler und schwerer Leiden, schwand wie Märzschnee in der Sonne, und mit ihr Fettherzen, Fettleber, Hämorrhoiden usw. Die große Zahl der Erkrankungen des Herzens schrumpfte da draußen ganz überraschend zusammen, und es bestätigte sich, was erfahrene Ärzte längst gewußt hatten, daß die Hälfte aller modernen Herzleiden mehr oder minder nervöser Natur und damit auch noch in älteren Fällen heilbar sind. Die Katarrhe der Rachenorgane, der Luftwege und der Lunge erfuhren sehr oft anstatt der bestimmt erwarteten Verschlimmerung eine auffallende und dauernde Besserung „da draußen". Das zeigte sich auch bei manchem bereits tuberkulös Erkrankten und muß auf den vielen Aufenthalt in freier Luft, das tiefere Atmen und die dadurch bedingte Durchlüftung der Brustorgane zurückgeführt werden. Auch die bei jungen Leuten recht häufigen Schilddrüsenerkrankungen (Kröpfe usw.) sind in diesem Zusammenhang anzuführen als Zustände, die samt ihren nicht seltenen Folgeerscheinungen, wie Herzstörungen u. a., sehr oft im Felde, im Leben da draußen, verschwanden. Und die böse Neurasthenie, die Ursache und Begleiterscheinung unendlich vieler Leiden und Beschwerden, ließ manches jahrelang gequälte Opfer für immer aus den Krallen...

Das alles sind sicher beobachtete Tatsachen und im wesentlichen einfache Folgen eines mächtig angeregten, teilweise geradezu auf den Kopf gestellten Stoffwechsels durch vollständig veränderte Ernährung, und zwar stets im rationellsten Sinne, durch ausgiebigste, zahllosen Kultursöhnen unbekannt gewordene Bewegung im Freien, Betätigung der Muskeln usw. und schließlich — sit venia verbo — durch einen gleichfalls vielen sagenhaft gewordenen ganz vortrefflichen Stuhlgang, ohne den nun einmal kein normaler Stoffwechsel möglich ist und über dessen Nichtvorhandensein wohl gerade ein Feldsoldat zuletzt zu klagen haben wird. „Das Blut ist unrein oder dick" sagt das unbelehrbare Volk und trinkt Kräutertee, „der Stoffwechsel ist nicht in Ordnung", sagt der Arzt, und der moderne Mensch treibt Sport oder geht ins Feld und ist der frohen Zuversicht, so die krankmachenden Stoffwechselendprodukte aus dem Blut, aus Muskeln und Organen, kurz aus den gesamten Körpergeweben schneller, sicherer und dauernder zu entfernen, als durch alle Tees, Medizinen, „Umschläge" usw., mit denen man früher kurierte.

Sicher ist der Krieg nicht gerade die Idealkur für Stoffwechselkranke, denn sie ist, von mancher anderen Seite betrachtet, leider nicht ganz ungefährlich, aber es ist in manchen Fällen eine Kur, und der Krieg ist nun einmal da, deshalb dürfen wir ihn auch von dieser Seite betrachten und nützen. Wenn es wieder Friede ist, werden andere, angenehmere Kuren

dasselbe leisten und leisten müssen. Unbestreitbar ist es aber, daß die rauhe Hand des Krieges uns noch viel entschiedener in eine ganz bestimmte Richtung mit unserer ganzen Heilwissenschaft gewiesen hat, als es für den Einsichtigen schon die Erfahrungen früherer Zeit getan. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Dr. med. Löhmann. [1263]

Wahrung der Landesverteidigungsinteressen bei der Nachsuchung von Patenten im Kriege. Das Kgl. Preuß. Kriegsministerium weist darauf hin, daß im vaterländischen Interesse unbedingt verhütet werden muß, daß Erfindungen, die auf militärisch wichtigen Gebieten liegen oder die Sicherstellung notwendiger Wirtschaftsbedürfnisse unseres Volkes betreffen, zur Kenntnis unserer Feinde gelangen. Es wird den Beteiligten deshalb in ihrem eigenen Interesse dringend angeraten, solche Erfindungen weder durch Veräußerung noch durch Anmeldung oder sonstige Mitteilung zur Kenntnis des feindlichen oder neutralen Auslandes zu bringen. Sind den Beteiligten auf solche Erfindungen im Auslande bereits Schutzrechte erteilt, so wird von der Ausführung Abstand genommen werden müssen und auch die Ausführung durch andere tunlichst zu verhindern sein. Soweit im einzelnen Falle Zweifel bestehen, ob eine Erfindung zu den oben genannten Gebieten gehört, ist das Kriegsministerium bereit, Auskunft zu erteilen. — Es ist dringend zu wünschen, daß diese Anregung beachtet wird. Wie viel mag gerade hier aus Gedankenlosigkeit noch gesündigt werden, und doch kann der Schaden unermeßlich sein, nicht nur fürs Vaterland, sondern auch — mit Rücksicht auf die strengen Strafbestimmungen — für den einzelnen. [1264]

„Fossile Regentropfen". Auf den Schichtflächen von Tonschiefern und Sandsteinen finden sich, namentlich im Buntsandstein, an manchen Stellen kleine, anderthalb Zentimeter fassende flachkugelige Eindrücke, die man zuerst als versteinerte Regentropfen ansah; sie sollten von kurzen, heftigen Platzregen herrühren, dann eingetrocknet und später wieder von Sand oder Ton bedeckt worden sein. Eine befriedigende Erklärung war damit jedoch nicht gegeben, denn durch Versuche, bei denen man Wassertropfen in ein plastisches Material — Gips — fallen ließ, konnte man feststellen, daß die Eindrücke nicht denen entsprachen, die man als fossile Regentropfen ansah; sie waren, anders als bei letzteren, von einer ringförmigen Welle umgeben, wie sie ein Stein beim Aufschlagen auf das Wasser hervorbringt. Man hat dann auf Erscheinungen, die im Faulschlamm durch aufsteigende Gasblasen hervorgerufen werden, als Entstehungsursache der fossilen Regentropfen hingewiesen; doch läßt sich ihr Vorkommen im Sandstein auf diese Weise nicht erklären.

Durch Beobachtungen an den Seen der Mark ist W. T. Dörpinhaus zu einer neuen Ansicht über die merkwürdigen Bildungen gekommen. Er sah am Rande der Seen in einer Tiefe zwischen 10—50 cm häufig ganze Kolonien kleiner Löcher im Sande von 5—8 mm Tiefe und halbkugeliger Gestalt; sie werden von einem kleinen Fisch, dem gewöhnlichen Gründling (*Gobio fluviatilis Flem.*), hergestellt, der sich mit dem Kopf in den Boden eingräbt, wobei er den Sand mit Hilfe der Flossen herausschleudert. Der Fisch befindet sich hierbei auf der Nahrungssuche nach den am Boden der Gewässer liegenden Larven, namentlich denen der Zuckmücke (*Chironomus*). Die Gewohnheit des Fisches, diese Äsungslöcher zu graben, ist in der Literatur nicht erwähnt, dagegen deutet der deutsche Name, sowie der holländische „Grundel" und mehr noch der schwedische „Sandkyphare" darauf hin. Die Löcher sind sehr widerstandsfähig, so daß sie durch Schlagwasser der Schiffsschrauben nicht zerstört werden. Es ist daher sehr gut möglich, daß aus ihnen Gebilde wie die fossilen Regentropfen entstehen können, die man dann besser als „fossile Äsungslöcher" bezeichnete. Zö. [1088]

Energie und Stoffwechsel der zu früh Geborenen. Die Nahrung liefert uns einerseits Baustoffe zum Ersatz der durch Abnutzung verloren gegangenen Körperbestandteile, andererseits Energiespender, deren chemische Umsetzung den Organismus zu Kraftleistungen und zur Wärmeproduktion befähigen. Von den Nährstoffen, die wir zur Deckung dieser Bedürfnisse aufnehmen, ist das Eiweiß zur Erhaltung der lebenden Substanz in der Nahrung unentbehrlich. Soweit es aber darauf ankommt, den Energiebedarf des Körpers zu decken, ist es gleichgültig, ob derselbe durch die Verbrennung von Eiweiß, von Fett oder von Kohlehydraten gedeckt wird. Im Verhältnis der von ihnen gelieferten Heizwerteinheiten (Kalorien) können sich diese Grundstoffe bei der Energiespendung vertreten.

Beim wachsenden Menschen kommt hinzu, daß durch die Nahrung neben dem Ersatz des Abgenutzten auch Material zum Wachstum geliefert werden muß. Dieses wird eben aus den stickstoffhaltigen Nährstoffen gewonnen. Im übrigen folgt auch der Körper des Säuglings den allgemeinen Ernährungsgesetzen und zerlegt und verbraucht die aufgenommene Nahrung, wie der des Erwachsenen.

Bekanntlich ist der Stoff- und Kraftwechsel des Erwachsenen häufig und unter den verschiedensten Verhältnissen studiert worden. Auch beim Säugling wurden solche Untersuchungen vorgenommen. Bisher fehlte es indessen noch an einer Untersuchung des Gesamtstoffwechsels zu früh geborener Kinder. Von vornherein lag bei diesen unreifen Kindern die Möglichkeit nahe, daß bei ihnen Anomalien des Stoffwechsels, wie andere der Körperbildung, vorlägen. Bei den Frühgeborenen erweist sich die Aufrechterhaltung der Eigentemperatur teils wegen der relativ größeren Körperoberfläche, teils wegen des mangelhaften Funktionierens der Wärmeregulation mit als das bedeutungsvollste Defizit der unvollendeten Körperanlage. Rubner hat nun kürzlich zusammen mit Langstein den Energie- und Stoffwechsel zweier frühgeborenen Säuglinge aus dem Beginn des 8. Schwangerschaftsmonats in der 4. und 5. Lebenswoche untersucht. Nach ihrer Beobachtung wurde das Eiweiß der Nahrung von diesen Frühgeburten beim Aufbau gut ausgenützt. Fast der ganze Nahrungsüberschuß wurde zum Anwuchs verbraucht. Eine Steigerung der Wärmeproduktion wurde nicht beobachtet. Die schon früher von Rubner ausgesprochene Ansicht, daß die Wachstumsarbeit keine besonderen Anforderungen an den Stoffwechsel des Säuglings stellt, fand durch diese Untersuchungen ihre Bestätigung. Dr. A. H. Braun. [1098]

Versuche über die Lebensbedingungen unter einem Luftdruck von 8,9 Atmosphären. Taucharbeiten in größeren Tiefen werden bekanntlich in hohem Maße dadurch erschwert, daß der menschliche Organismus einmal hohe Luftdrucke an sich nur schwer und nur kurze Zeit verträgt, und außerdem der Übergang vom gewöhnlichen zum höheren Luftdruck und um-

gekehrt zurück vom hohen Luftdruck zum atmosphärischen nur sehr langsam und vorsichtig vor sich gehen darf, wenn nicht sehr schwere gesundheitliche Schädigungen auftreten sollen. In der Taucherversuchsabteilung des Draegerwerkes in Lübeck sind nun vor einiger Zeit Versuche unternommen worden, die gezeigt haben, daß unter sonst nicht ungünstigen Umständen Taucherarbeiten in einer Tiefe von 80 m unter Wasser für kurze Zeit sehr wohl möglich sind, wenn beim Untertauchen und Wiederauftauchen die nötigen Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden und für beide Vorgänge die allerdings sehr beträchtliche nötige Zeit aufgewendet wird. Zu den Versuchen diente ein mit der Außenwelt durch Telephon und die erforderlichen Luftzu- und Abführungseinrichtungen verbundener eiserner Kessel, der durch Pumpen unter Luftdruck gesetzt werden konnte. In diesen Kessel wurden zwei Taucher eingeschlossen, und der Luftdruck wurde innerhalb der ersten 10 Minuten bis auf 1 Atmosphäre gesteigert. Dann trat innerhalb eines Zeitraumes von 75 Minuten eine Drucksteigerung auf 2, 3, 4, 5, 6 und 7 Atmosphären ein, wobei zwischen jeder weiteren Drucksteigerung eine Pause von 3 bis 13 Minuten beobachtet wurde. Diese Pause wurde bei einem Drucke von 7 Atmosphären auf 23 Minuten ausgedehnt, und dann wurde schließlich der Druck auf 7,9 Atmosphären Überdruck gesteigert und auf dieser Höhe 7 Minuten lang erhalten. Dann ließ man ganz allmählich den Druck wieder zurückgehen, so daß nach 9 Stunden und 28 Minuten die Taucher den Behälter wieder verlassen konnten. Ein Versuch, schon nach 2 Stunden 30 Minuten*) die ganze Druckverminderung zu vollziehen, mußte aufgegeben werden, weil die Versuchstaucher beim Herauskommen aus dem Behälter unter sehr heftigen Gelenkschmerzen erkrankten und zur Heilung sofort wieder längere Zeit unter erhöhten Luftdruck gebracht werden mußten. Während des Versuches war das Atmen nicht eigentlich erschwert, aber es mußte durch Mund und Nase gleichzeitig geatmet werden, da die Luftwege der Nase allein den Lungen nicht die genügende Luftmenge zuführen konnten, wahrscheinlich weil die sehr dichte Luft durch eine vermehrte Reibung an den Wandungen der Nasenkanäle unbequem wurde. Die Luft war beim Atmen wie eine schwere Flüssigkeit zu fühlen. Schon unter einem Drucke von 1 Atmosphäre Überdruck wurde aber die Sprache verändert, und unter dem Höchstdruck von 8,9 Atmosphären wurde sie so näselnd und lallend, daß die Verständigung der Versuchstaucher untereinander und durch das Telephon nach außen hin ganz erheblich erschwert wurde. Bst. [1106]

*) Diese sog. Ausschleusungszeit sollte nach den von Prof. J. S. Haldane im Auftrage der britischen Admiralität ermittelten Zahlenangaben für Tieftauchen genügen, diese Angaben müssen also in Zukunft als durchaus unzuverlässig angesehen werden.

Einheitliche Werte für Verbrennungs- und Bildungswärmen in der Technik. Bei der rechnerischen Behandlung von feuerungstechnischen Problemen wird es immer als störend empfunden, wenn die dabei benutzten Grundzahlen für die Wärmetönungen nicht auf einheitlicher Basis beruhen. Sie sind zwar für die hauptsächlich in Betracht kommenden Reaktionen schon längst ermittelt, doch stimmen die erhaltenen Werte nicht durchweg gut überein und liegen in ihrer Verschiedenheit den Arbeiten verschiedener Experimentatoren zugrunde. Einer Arbeit von F. Hoffmann*) sei nun eine kurze Zusammenstellung von den aus den bisherigen experimentellen Resultaten ableitbaren Zahlen für die entsprechenden Bildungswärmen entnommen, die nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse allgemeine Anwendung verdienen.

Für die Verbrennung amorphen Kohlenstoffs nach der Formel $C + O_2 = CO_2$ (vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1335, S. 360), die sich deswegen so unsicher bearbeiten läßt, weil es äußerst schwer ist, reinen Kohlenstoff zu erhalten, greift Hoffmann auf die ältere Zahl 8080 WE zurück, da die in neuerer Zeit vielfach benutzte Zahl 8137 WE sehr wahrscheinlich zu hoch ist. Die Verbrennungswärme für 1 kg-Molekül C berechnet sich daraus durch Multiplikation mit 12,00 zu 96 960 WE: C(amorph) $+ O_2 = CO_2 +$ 96 960 Wärmeeinheiten.

Analog sind vorgeschlagen:

Verbrennungswärme von C, CO, H_2 in WE (Wärmeeinheiten).

	je 1 kg	je 1 kg-Mol.	je 1 cbm (0° 760 mm)
C zu CO_2	8 080	96 960	—
CO zu CO_2	2 436	68 200	3043
H_2 zu Wasserdampf von 0°	28 680	57 820	2580
H_2 zu Wasser, flüssig von 0°	34 040	68 630	3062

Dabei ist die Verdampfungswärme des Wassers zu 600 WE angenommen, für 1 kg-Molekül also 600 × 18,016 WE:

H_2O (flüssig, 0°) $= H_2O$ (Dampf, 0°) — 10 810 WE.

Weiterhin leitet er aus diesen Zahlen einige Verbindungswärmen ab:

a) $C + O_2 = CO_2$ + 96 960 WE
b) $C + {}^1/_2 O_2 = CO$ + 28 760 WE
c) $C + H_2O$ (Dampf, 0°) $= CO + H_2$ — 29 060 WE
d) $C + 2H_2O$ (Dampf, 0°) $= CO_2 + 2H_2$ — 18 680 WE
e) $C + CO_2 = 2CO$ — 39 440 WE.

Da bei feuerungstechnischen Berechnungen die Bildungswärmen vielfach auf die Volumeinheit zu beziehen sind, seien die entsprechenden umgerechneten Werte angegeben für die Normalbedingungen (760 mm, 0°, trocken, $\varphi = 45°$)

a) 1 cbm CO_2 = + 4326 WE
b) 1 „ CO = + 1283 WE
c) 1 „ CO + 1 cbm H_2 = — 1297 WE
d) 1 „ CO_2 + 2 cbm H_2 = — 833,5 WE.

Wird schließlich bei den Experimenten, vor allem bei den technischen Vergasungen des Kohlenstoffs, nicht reiner Sauerstoff, sondern Luftsauerstoff verwendet, so geht immer der indifferente Stickstoffgehalt mit in Rechnung. Hier ist zu beachten, daß Luft Sauerstoff und Stickstoff im Verhältnis 1 : 3,764 enthält; und es ergeben obige Zahlen folgende Bildungswärmen:

a) 1 cbm ideales reines Rauchgas
(20,99 Vol.-% CO_2 + 79,01 Vol.-% N_2) = +908,1 WE
b) 1 cbm ideales reines Generatorgas
(34,70 Vol.-% CO + 65,30 Vol.-% N_2) = +445,3 WE
c) 1 cbm ideales reines Wassergas
(50,00 Vol.-% CO + 50,00 Vol.-% H_2) = —648,5 WE
d) 1 cbm Gas bestehend aus
(33,33 Vol.-% CO_2 + 66,67 Vol.-% H_2) = —278,3 WE.

P. [1113]

*) *Zeitschr. f. angew. Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 322.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1372 Jahrgang XXVII. 20 12. II. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

Sauggaslokomobilen. Vor dem Kriege war den Dampflokomobilen durch die Lokomobilen mit Verbrennungsmotoren eine namhafte Konkurrenz erwachsen wegen mannigfacher Vorzüge der letzteren, die in der schnelleren Betriebsbereitschaft, der leichteren Beweglichkeit wegen des kleineren Eigengewichts und in dem geringeren Bedarf an Betriebsstoffen, also Brennstoff und Wasser, erblickt wurden.

Mit der längeren Dauer des Krieges haben sich die Verhältnisse zugunsten der Dampflokomobile verschoben, denn die zum Betriebe der Motoren benötigten leichten Öle, Autin, Ergin, Benzol, Petroleum usw., sind im Preise außerordentlich gestiegen. Es ist daher verständlich, wenn die Motorenindustrie zur Sauggaslokomobile zurückkehrt, die vor einem Jahrzehnt schon aufgetaucht, damals aber bei billigen Leichtölpreisen nicht recht lebensfähig war.

Eine derartige Sauggaslokomobile, die sich durch geschickte Gesamtanordnung auszeichnet, bringt die Maschinenfabrik der Königlich Ungarischen Staatsbahnen seit einiger Zeit auf den Markt. Wie jede Sauggasanlage besteht die Lokomobile aus dem Generator, der das Gas erzeugt, dem Gasreiniger, dem Gastrockner und dem Motor, der als Einzylinderviertaktmotor mit elektromagnetischer Zündung und Verdampferkühlung gebaut ist.

Als Brennstoff für den Generator wird in erster Linie Holzkohle empfohlen, weil diese leicht vergast und geringen Aschengehalt hat, der Betrieb sich also wegen der geringen Wartung und Schürarbeit besonders einfach gestaltet gegenüber Anthrazit oder Koks.

Der Brennstoffbedarf soll bei Holzkohle etwa 0,5 kg für die Pferdekraftstunde bei der 15—20 pferdigen Maschine betragen, womit in waldreichen Gegenden, bei annehmbaren Holzkohlenpreisen, wohl eine gute Wirtschaftlichkeit herauskommt.

In Deutschland wird der Zentner Holzkohle nicht unter 6—8 Mark zu haben sein. Dann würde die Pferdekraftstunde also 6—8 Pfennig an Brennstoff kosten. Die Dampflokomobile von gleicher Leistung verbraucht etwa 2 kg Steinkohle für die Pferdekraftstunde, die demnach bei einem Steinkohlenpreis von 1,50 Mark für den Zentner 6 Pfennig kostet.

Dieser Vergleich würde demnach nicht zur Einführung des Sauggasbetriebes reizen, zumal wenn man berücksichtigt, daß wegen der stärkeren Abnutzung und der häufigen Reparaturen das Konto der gesamten Betriebskosten sehr zuungunsten der Sauggasmaschine belastet werden muß.

Bei Koks an Stelle der Holzkohle stellt sich der Vergleich günstiger für die Sauggaslokomobile. Schätzt man mangels genauerer Angaben den Koksbedarf für die Pferdekraftstunde auf 1 kg, so würden sich die Brennstoffkosten nur etwa halb so hoch stellen wie beim Dampfbetrieb. Dabei ist dann aber größere Sorgfalt auf die Wartung zu verwenden.

Der Bedarf an Wasser für das Reinigen und Abkühlen des Gases sowie zur Kühlung des Motors wird auf 4—6 l für die Pferdekraftstunde angegeben, während er für die gleichstarke Dampflokomobile 12—14 l Kesselspeisewasser betragen dürfte.

Was die Betriebsbereitschaft anbelangt, so ist die Sauggaslokomobile dem Benzolmotor gegenüber im Nachteil, der zu jeder Zeit sofort betriebsbereit ist. Die Sauggaslokomobile wird mit Benzin angelassen und soll nach längstens 20 Minuten betriebsbereit sein. Sie wird demnach der Dampflokomobile gegenüber im Vorteil sein, denn bei dieser muß man für das Anheizen etwa eine Stunde rechnen.

Ein Umstand, der manchmal sehr ins Gewicht fallen wird, ist der, daß man die Sauggaslokomobile nicht jedem beliebigen Arbeiter anvertrauen kann, wie es bei der Dampflokomobile sehr oft der Fall ist. An die Intelligenz des Bedienungspersonals werden bei dem viel verwickelteren Betriebe weit höhere Anforderungen gestellt werden müssen, denn nicht allein der Motor, sondern auch der Generator und der Reiniger wollen sachgemäß bedient sein, wenn Störungen vermieden werden sollen, während bei der Dampflokomobile die Betriebssicherheit vollständig gegeben ist, wenn nur genügend Wasser im Kessel ist und die Schmierstellen richtig mit Öl versorgt werden.

Vom Standpunkt der Betriebssicherheit und Einfachheit der Bedienung also und auch in allen Fällen, in denen mit sehr schwankendem Kraftbedarf (vorübergehenden Überlastungen) gerechnet werden muß, wird dem Dampfbetrieb der Vorzug zu geben sein.

Dipl.-Ing. Reichelt. [1160]

Der elektrische Ofen in der Elektrometallurgie der Edelmetalle. Zum direkten Verschmelzen von Gold- und Silbererzen ist der elektrische Ofen zwar bisher in größerem Maßstabe noch nicht verwendet worden, zum Einschmelzen der aus Zyanidlösungen dieser Metalle gewonnenen Niederschläge aber hat er sich als durchaus brauchbar erwiesen. So wird*) auf der Zyanid-Entsilberungsanlage in Lluvia de Oro bei Chiuahua in Mexiko schon seit 4 Jahren in drei elektrischen Öfen Silberniederschlag mit Hilfe von Dreiphasenstrom von 110 Volt geschmolzen, und man gewinnt dabei mit 250 bis 300 Ampere in 24 Stunden etwa 400 kg Rohsilber mit durchschnittlich 80% Silber, 10% Gold und 10% anderen Metallen. Auch elektrische Kippöfen, wie sie unter anderem zum Verschmelzen von Zinnkrätze in Nordamerika verwendet werden, sollen sich zum Einschmelzen von Edelmetallniederschlägen eig-

*) *Glückauf* 1915, S. 1110.

nen, und Goldsilbererze, die Eisensulfid, aber weder Blei noch Kupfer enthalten, sollen sich im elektrischen Ofen mit Luftzuführung auf gold- und silberhaltigen Eisenstein verschmelzen lassen. Auch die in wismuthaltigen Abfällen enthaltenen Edelmetalle will man nach einem amerikanischen Patent unter Zugabe von Kupfer, Natriumsulfat und Kohle im elektrischen Ofen auf Kupferstein verschmelzen, wobei das erhaltene Rohwismut mit etwa 80% der Edelmetalle elektrolytisch raffiniert werden soll, und arsenhaltiges Kobalt-Silbererz soll sich im elektrischen Vakuumofen in 83 proz. Silber, Speise und Schlacke trennen lassen. Zur Scheidung und Reinigung von Gold und Silber kann nach einem anderen amerikanischen Patent ebenfalls der elektrische Ofen benutzt werden, indem aus dem elektrisch geschmolzenen Metallbade bei fast vollständigem Vakuum das Silber bei 1300° C abdestilliert wird, während sich Gold bei 1500° C vom Platin trennt. Die erwähnten Verfahren scheinen aber durchweg über das Versuchsstadium noch nicht hinaus zu sein, so daß die bisher einzige praktische Anwendung des Elektroofens in der Metallurgie der Edelmetalle das eingangs erwähnte Einschmelzen von Niederschlägen in Mexiko sein dürfte. —n. [1179]

Exsikkatoren mit Reformdeckel*). Ein alter Übelstand im Gebrauch der allgemein üblichen Exsikkatoren ist das Rutschen des Deckels. Der Deckel ist eben abgeschliffen, und wenn man den Exsikkator in der Hand trägt oder auf dem Tische verschieben will, muß man äußerst vorsichtig sein, um den leicht seitlich verschiebbaren Deckel nicht herabzuwerfen. Außerdem wird die befettete Schlifffläche unfehlbar staubig und undicht schließend, falls man doch den Deckel einmal mit der Auflagefläche nach unten auf den Tisch legt. Diese Nachteile werden endgültig behoben durch einen von Ströhlein & Co., Düsseldorf, auf den Markt gebrachten Deckel, der nach unten mit einem Ring versehen ist, welcher in das Innere des Exsikkators eingreift, so daß er nicht abrutschen kann. Beim Ablegen des Deckels auf den Tisch ist ein Beschmutzen der Schlifffläche nicht möglich, weil er immer auf diesem Vorstoß aufliegt. Außerdem besitzt der Handgriff des Deckels eine Durchbohrung, die durch einen Stopfen verschlossen ist und zum Regulieren des Lufteintritts durch Umdrehung des Stopfens dient. Der Reformdeckel ist für alle gebräuchlichen Exsikkatoren zu verwenden. P. [1112]

Ein neues Salinometer. Buzenac gibt im „*Electricien*“ einen neuen Apparat zur direkten Messung des Salzgehaltes des Wassers an, der sich durch seine Einfachheit auszeichnet und sich daher insbesondere für technische Zwecke, wie für Untersuchungen des Salzgehaltes von Kesselspeisewasser, eignet. Die Vorrichtung beruht im wesentlichen darauf, daß eine Voltameteranordnung mit dem zu untersuchenden Wasser gefüllt und die Stromstärke im Voltameter bei einer angelegten Klemmenspannung von 65 Volt bei 25° Wassertemperatur bestimmt wird. Das zur Messung der Stromstärke verwendete Milliamperemeter wird direkt in Graden Salzgehalt des Wassers geeicht. Zur Aufnahme des salzhaltigen Wassers dient eine Glasröhre, die an beiden Enden durch Stopfen verschlossen werden kann, durch welche die Zuleitungsdrähte zu den Elektroden geführt sind. Zwei kleine gleichfalls durch die Stopfen geführte Röhren dienen zur Zu- und Ableitung des Wassers. Die Temperatur des Wassers im Voltameter wird auf die Weise in der Höhe von 25° gehalten, daß der Apparat in ein Wasserbecken eingetaucht wird, das mittels eines Heizwiderstandes auf 25° erwärmt werden kann. Liegt die Temperatur des zu untersuchenden Wassers darüber, so erfolgt die Regulierung des Wassers durch Einleiten von kaltem Wasser in das Wasserbecken, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist. V. J. B. [800]

*) *Zeitschrift für angew. Chemie* 1915 (Aufsatzteil), S. 324.

Beleuchtungswesen.

Über das Ziehen von Wolframdrähten für elektrische Glühlampen. Durch die Geschichte der elektrischen Glühlampe zieht sich wie ein roter Faden das Bestreben, durch Erhöhung der Temperatur des glühenden Fadens dessen Energieverbrauch, auf gleiche Lichtmenge bezogen, zu vermindern, und damit die Wirtschaftlichkeit der Lampe zu steigern. Die Metallisierung des Kohlenfadens ermöglichte den ersten Schritt in der angedeuteten Richtung, der aber bald durch die Erfindung der Osmiumlampe durch Auer von Welsbach überholt wurde. Der Osmiumfaden war aber zu leicht zerbrechlich und mußte auch seinerseits schon nach kurzer Zeit dem von Werner von Bolton angegebenen Tantaldraht weichen. Schon gleich als man begann, den Kohlenfaden zu verlassen, hatten sich aber die Glühlampentechniker mit dem durch einen außerordentlich hohen Schmelzpunkt — 3000° C — ausgezeichneten Wolframmetall beschäftigt, von dem man hoffen durfte, daß es eine bedeutende Temperatursteigerung des Glühfadens und damit eine erhebliche Verbesserung der Glühlampe nach der wirtschaftlichen Seite hin zulassen würde. Leider aber erwies sich das sehr spröde Wolfram für die Herstellung haltbarer Glühlampenfäden als sehr wenig geeignet, und es war ein langer und mühsamer Weg zurückzulegen, ehe es gelang, auch aus Wolfram feste und haltbare Glühlampendrähte zu ziehen. Die ersten Wolframfäden, nicht Drähte, wurden*) durch Metallisieren eines Kohlenfadens hergestellt, der im Dampf einer Wolframverbindung durch den elektrischen Strom hoch erhitzt wurde, wobei die Kohle verbrannt und durch Wolfram ersetzt wird. Nach einem anderen Verfahren erzeugte man auch Wolframfäden dadurch, daß man feinstes Wolframpulver mit Leim, Gummiarabikum, Zucker oder ähnlichen Bindemitteln zu einer Paste verarbeitete, die man durch feine Düsen pressen und so zu Fäden formen konnte, aus denen dann durch Erhitzen die Bindemittel verbrannt wurden, während das Metall zusammensinterte. Die mit den nach beiden Verfahren hergestellten Wolframfäden versehenen Glühlampen zeigten zwar einen nicht unbedeutend verringerten Stromverbrauch, doch war die mechanische Festigkeit des Fadens viel zu gering. Man mußte wirklichen gezogenen Wolframdraht haben, wenn man zu einem vollen Erfolge kommen wollte. Da die Struktur des spröden Wolframs ein Ziehen ohne weiteres ausschloß, verfiel man auf den Ausweg, Wolfram in Verbindung mit anderen, leicht ziehbaren Metallen zu Drähten zu ziehen. Zunächst füllte man Röhren aus Kupfer, Eisen oder Nickel mit Wolframpulver, erhitzte das Ganze zu heller Rotglut und konnte dann ohne besondere Schwierigkeiten Drähte aus dem Kompositionsmetall ziehen, deren Hülle aus Fremdmetall auf chemischem Wege oder durch elektrische Zerstäu-

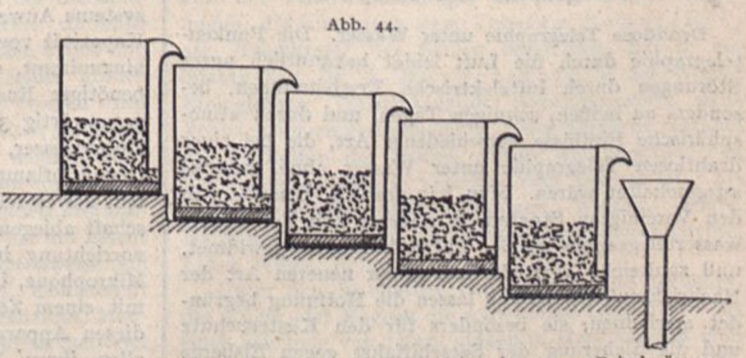
*) *E. T. Z.* 1915, S. 477.

bung entfernt werden konnte, so daß ein feiner, gezogener Wolframdraht übrigblieb. Später zeigte sich, daß die Hülle aus Fremdmetall, die natürlich das ganze Verfahren sehr komplizierte, nicht durchaus erforderlich war, um das Wolfram ziehbar zu machen, es genügte vielmehr die Vermischung von Wolframpulver mit einem leicht ziehbaren Hilfsmetall unter Zusatz eines passenden Bindemittels. Wenn nämlich eine solche Mischung, etwa aus Wolfram und Nickel, in einem Wasserstoffstrome auf etwa 1400° C erhitzt wird, so erhält man eine ziemlich gleichmäßige Masse, die sich zu feinsten Drähten ausziehen läßt, die man dann wieder in reinen Wolframdraht verwandeln kann, indem man in stark verdünnter Atmosphäre bis zur Verdampfung des Nickels erhitzt. Es ist aber auch ohne Verwendung eines Hilfsmetalles gelungen, das Wolfram aus der kristallinischen, spröden, in eine langfaserige, leicht ziehbare Form überzuführen, und zwar lediglich durch mechanische Bearbeitung. Durch Zusammensintern von Wolframpulver im Wasserstoffstrom gewonnene, sehr zerbrechliche Stäbchen des Metalles werden in besonderen Einrichtungen durch kleine Hämmerchen mit etwa 4000 Schlägen in der Minute bearbeitet, und die dabei auftretende energische Durcharbeitung und Streckung des Materials genügt, um das sonst so spröde Metall in ziehbaren Zustand überzuführen. Durch Walzen wird ungefähr das gleiche Ergebnis erzielt wie durch Hämmern. Die nach dem Sintern etwa 10 mm starken Wolframstäbe verlassen das Hämmer- oder Walzwerk als ziehbare Drähte von etwa 0,9 mm Durchmesser und werden dann in der üblichen Weise weiter ausgezogen. Die Ziehsteine bestehen meist aus Diamant, nur für stärkere Drähte werden zuweilen auch Steine aus hochwertigem Schnellstahl verwendet, der eine Erwärmung auf Rotglut verträgt, ohne seine Härte einzubüßen. Die Ziehsteine müssen nämlich während des Ziehens je nach Stärke des Drahtes bis auf 650° C erwärmt werden, ebenso wie die zu ziehenden Drähte selbst. Die Verminderung des Durchmessers geht nur sehr langsam vor sich, und der Draht muß eine große Anzahl von Ziehsteinen hintereinander passieren, bis er die gewünschte Feinheit erreicht hat. Bei der Verringerung des Drahtdurchmessers von 0,65 bis 0,35 mm nehmen beispielsweise die Ziehsteindurchmesser nur um je 0,0125 mm ab, zwischen 0,35 mm Durchmesser und 0,1 mm um je 0,006 mm, und für noch feinere Drähte sind die Ziehsteine noch feiner, um 0,003, 0,0025 und schließlich um nur 0,00125 mm abgestuft. Je länger der Ziehvorgang fortgesetzt wird, desto geschmeidiger wird der Wolframdraht. Bei einem Durchmesser von 0,18 mm kann er schon bei Zimmertemperatur um einen Finger gewickelt werden, ohne zu brechen, und mit der weiteren Abnahme des Durchmessers steigt auch die Geschmeidigkeit noch. Fertiger Glühlampendraht ist sehr elastisch, besitzt eine Zugfestigkeit von 420—460 kg auf den Quadratmillimeter, ist chemisch sehr widerstandsfähig und unmagnetisch. Da für ganz feine Wolframdrähte von etwa 0,02 mm Durchmesser ab die Herstellung genau kalibrierter Ziehsteine Schwierigkeiten macht, verringert man, wenn man noch feinere Drähte erzeugen will, den Querschnitt etwas stärkerer, gezogener Drähte auf elektrochemischem Wege, indem man den stromdurchflossenen Draht durch mehrere Bäder führt, in deren erstem eine Oxydation stattfindet, während im zweiten eine Reduktionswirkung eintritt. Zur Bekämpfung des ungünstigen Einflusses, den Wechselstrom auf gezogene Wolframfäden ausübt — wahrscheinlich verändern die durch den Wechselstrom verursachten Erschütterungen die Struktur des Metalles gewissermaßen wieder rückwärts, so daß es wieder brüchig wird —, werden dem Material vor dem Ziehen geringe Mengen Phosphor oder Kalzium zugesetzt. F. L. [1025]

Abfallverwertung.

Neutralisation der sauren Abwässer von Metallbeizereien und Wiedergewinnung des darin enthaltenen Kupfers. (Mit einer Abbildung.) Die in den Metallbeizereien beim Beizen von Kupfer-, Messing- und Bronzewaren entfallenden Beizabwässer enthalten recht erhebliche Mengen von Kupfer, die aber meist verlorengegeben und mit den Abwässern abgeführt werden, weil ihre Wiedergewinnung bisher auf Schwierigkeiten stieß und nur mit Hilfe verhältnismäßig teurer Anlagen gefahrlos ausgeführt werden konnte. An sich läßt sich der Kupfergehalt der genannten Abwässer zwar dadurch leicht niederschlagen, daß man sie über Eisenabfälle leitet, dabei entwickeln sich aber größere Mengen nitroser Gase, die äußerst giftig sind und die Gesundheit der in Betracht kommenden Arbeiter schwer schädigen. Auch können leicht Entzündungen auftreten, wenn, was vielfach der Fall ist, die Beizlaugen Öl oder Benzin enthalten. Neuerdings aber werden von den Deutschen Ton- und Steinzeug-Werken, Aktiengesellschaft, in Berlin-Charlottenburg einfache und billige Entkupferungsanlagen System Göpfert gebaut, die ein völlig gefahrloses und fast kostenloses Wiedergewinnen des Kupfers aus den Beizabwässern ermöglichen. Eine solche Anlage besteht, wie aus der Abb. 44 ersichtlich, aus einer Reihe von treppenförmig hintereinander angeordneten Gefäßen aus säurefestem Steinzeug, die so eingerichtet sind, daß die oben in ein Gefäß frisch eintretenden Abwässer die schon im Gefäß befindliche Flüssigkeit durch den in der Gefäßwand angebrachten Kanal mit Überlauf hinaus und in das nächstfolgende Gefäß drücken. Zum Schutze gegen Beschädigung durch Eisenstücke wird in jedes Gefäß ein Holzboden eingelegt, und auf diesen wird das zum Niederschlagen des Kupfers dienende Eisenschrott aufgebracht. Aus einem hochliegenden Sammelgefäß für die Abwässer läßt man diese in das am höchsten stehende Steinzeuggefäß so lange einlaufen, bis alle Gefäße gefüllt sind. Dabei sind aber die Abwässer soweit zu verdünnen, daß

Abb. 44.



Schematischer Längsschnitt durch eine Anlage zur Entkupferung von Beizabwässern, System Göpfert.

sie nicht über 15—20° Baumé stark sind, weil sonst eine zu hohe Erwärmung des Gefäßinhaltes bei der Reaktion mit dem Eisen eintritt. Nach etwa 24stündigem Stehen in den Steinzeuggefäßen sind die Beizlaugen völlig entkupfert und enthalten nur noch Eisensalze und andere Verunreinigungen. Durch Zulauf von frischen Abwässern aus dem hochstehenden Sammelgefäß drückt man dann etwa $^2/_3$ der entkupferten Wässer nach dem Kanalisationsanschluß ab, und dazu kann man unverdünnte Abwässer verwenden, weil diese sich in den Steinzeuggefäßen infolge der Führung der Überläufe mit der entkupferten Eisensalzlösung mischen, so daß eine zu heftige Reaktion nicht eintritt. Durch diese Mischung der frischen mit den entkupferten Abwässern wird auch die Bildung nitroser Gase vollständig vermieden, so daß Gefährdungen oder auch nur Belästigungen der Arbeiter ausgeschlossen sind. Nach mehrstündigem Stehen in den Steinzeuggefäßen sind auch die neuzugegebenen Abwässer wieder entkupfert und werden in der vorbeschriebenen Weise wieder zum größeren Teile durch neuzufließende verdrängt und zum kleineren Teile mit solchen wieder gemischt. In großen Beizereien, in denen dauernd größere Mengen verdünnter Abwässer entfallen, kann man auch kontinuierlich arbeiten und die Wässer dauernd gleichmäßig langsam durch eine größere Anzahl von Steinzeuggefäßen fließen lassen, wobei sich ebenfalls eine sehr gute Entkupferung ohne Entwicklung nitroser Gase erzielen läßt. Wenn die Eisenabfälle sich vollständig in Zementkupfer verwandelt haben, werden sie aus den Gefäßen herausgenommen und durch neuen Eisenschrott ersetzt. Da die Eisenabfälle sehr billig sind und der Betrieb einer solchen Entkupferungsanlage System Göpfert fast gar keine Handarbeit erfordert, ist die Rentabilität des Verfahrens außer Zweifel, um so mehr, als die Steinzeuggefäße selbst auch nicht teuer sind und in jedem verfügbaren Raume, nötigenfalls auch im Freien oder in Gruben, Kellern usw., Aufstellung finden können, also keiner besonderen baulichen Einrichtungen bedürfen. W. B. [1126]

Telegraphie und Telephonie.

Drahtlose Telegraphie unter Wasser. Die Funkentelegraphie durch die Luft leidet bekanntlich unter Störungen durch luftelektrische Erscheinungen, besonders an heißen, sonnigen Tagen, und durch atmosphärische Einflüsse verschiedener Art, die bei einer drahtlosen Telegraphie unter Wasser ohne weiteres ausgeschaltet wären. Man hat deshalb, besonders in den Vereinigten Staaten, in neuerer Zeit der Unterwassertelegraphie große Aufmerksamkeit gewidmet, und zahlreiche Versuche mit dieser neueren Art der Nachrichtenübermittlung lassen die Hoffnung begründet erscheinen, sie besonders für den Küstenschutz und die Sicherung der Seeschiffahrt gegen Eisberge und bei Nebel nutzbar machen zu können. Zur Erzeugung der elektromagnetischen Wellen bei der Unterseetelegraphie dient*) ein Oszillator von Professor Fessenden, der, durch Wechselstrom erregt, im Wasser etwa 500 Druckwellen in der Sekunde erzeugt. Durch geeignete Umschaltung kann dieser Apparat sowohl als Sender wie als Empfänger benutzt werden, und besonders als letzterer soll er eine sehr hohe Empfindlichkeit besitzen. Bisher sollen auch bei ungünstigen Verhältnissen Verständigungen bis über 1 km erzielt worden sein, doch soll begründete Aussicht bestehen, mit besseren Einrichtungen und stärkeren Erregerströmen viel größere Entfernungen zu überbrücken. Auch auf eine Verbindung der bekannten Unterwasserschallsignale mit der Unterseetelegraphie setzt man Hoffnungen und glaubt besonders aus der verschiedenen Zeitdauer, welche mit beiden Einrichtungen gleichzeitig gegebene Signale bis zur Ankunft am Bestimmungsort brauchen, die genaue Entfernung zweier miteinander in Verbindung tretender Schiffe bestimmen zu können. Die ganze Unterseetelegraphie steckt zweifellos noch sehr tief in den Kinderschuhen, aber das tat vor nur sehr wenigen Jahren die Funkentelegraphie auch noch, und es erscheint gar nicht ausgeschlossen, daß die jüngere Schwester schon bald mit der nur wenig älteren auf dem Meere in Wettbewerb tritt. —n. [1178]

*) *Schiffbau* 1915, S. 132.

Drahtlose Telephonie über 7800 km. Am 29. September 1915 ergriff ein amerikanischer Ingenieur auf der Hochfrequenzstation von Arlington bei Washington den Telephonhörer und sprach drahtlos mit der Schiffsstation der Insel Mare bei St. Francisko und der Station in Honolulu auf den Hawaiinseln: über 7800 km. Die annähernd gleiche Entfernung ist Washington—Petersburg. Die Versuche gelangen unter Anwendung der Patente des Dr. Lee de Forest, die die amerikanische Western Electric Co. ausbeutet. Das neue vervollkommnete System de Forest beruht auf einem neuen Prinzip, das der Konstruktion sowohl des Senders wie des Empfängers zugrunde liegt. Diese beiden Apparate, jener „Oscillion", dieser „Audion" genannt, sind große Birnen vom Aussehen der gewöhnlichen Glühlampen, die jedoch außer dem Drahte im Innern noch zwei Nickelplatten und einen sehr dünnen Draht aufweisen. Diese ganze innere Einrichtung gestattet, sowie der Apparat mit zwei elektrischen Strömen in Berührung kommt, von denen der eine den Draht erleuchtet, der andere den Stromkreis zwischen dem Draht und der Platte der Elektroden traversiert, die Gleichströme in Wechselströme von sehr hoher Frequenz zu verwandeln. Es sind dies Ströme, deren hohe Frequenz in den Apparaten der gegenwärtigen Funkensysteme Anwendung fand. Eine solche Birne hat eine Kapazität von $^1/_2$ Ampere, und je mehr Lampen man hinzunimmt, desto größer wird die zur Übertragung benötigte Energie. Auf der Station Arlington sind gegenwärtig 300 derartige Lampen, jede von 18 cm Durchmesser, im Betriebe. Die Empfindlichkeit dieser Generatorlampen ist so fein, daß man sich von der seitens der einzelnen Lampen gelieferten Energie Rechenschaft ablegen kann, sowie sie durch eine Mikrophonvorrichtung in Tätigkeit treten. Die verschiedenen Mikrophone, die zu den Birnen gehören, stehen ihrerseits mit einem Zentralmikrophon in Verbindung, und in diesen Apparat spricht man, wobei die Stimme mit allen ihren Modulationen, ohne Zwischenschaltung eines Drahtes, auf die gewaltige Entfernung von beinahe 8000 km übertragen wird, wie die Hertz schen Wellen, die die gewöhnlichen Funkenapparate aussenden.

Die Wellen werden von dem „Audion" aufgefangen, dem Empfangsapparate, der dem „Oscillion" sehr ähnlich, nur kleiner ist. Der Empfänger wird in die alten Vorrichtungen der drahtlosen Telegraphie und an hochempfindliche Mikrophone angeschlossen, er mündet in einen Hörer aus, wie er beim gewöhnlichen Telephon Verwendung findet. [1110]